

“Tutorial”

Mise en œuvre des modules ZigBit™ via les commandes “AT”



Version 1.0

@2008 Copyright Lextronic – Tous droits réservés.

La reproduction ainsi que la distribution partielle ou totale de ce document (de quelque façon que ce soit) est interdite sans l'autorisation écrite de LEXTRONIC.

Copyrights et appellations commerciales

Toutes les marques, les procédés et les références des produits cités dans ce document appartiennent à leur propriétaire et Fabricant respectif. All brand names and trademarks are the property of their respective owners - Other trademarks mentioned are registered trademarks of their respective holders.

Informations techniques

Ce tutorial a été conçu avec la plus grande attention. Tous les efforts ont été mis en oeuvre pour éviter les anomalies. Toutefois, nous ne pouvons garantir que ce dernier soit à 100% exempt de toute erreur. Les informations présentes dans ce tutorial sont données à titre indicatif.

Limitation de responsabilité et conditions d'utilisations

En aucun cas le Fabricant et LEXTRONIC ne pourront être tenus responsables de dommages quels qu'ils soient (intégrant, mais sans limitation, les dommages pour perte de bénéfice commercial, interruption d'exploitation commerciale, perte d'informations et de données à caractère commercial ou de toute autre perte financière) provenant de l'utilisation de ce tutorial ou de l'incapacité à pouvoir ce tutorial, même si le Fabricant ou LEXTRONIC ont été informés de la possibilité de tels dommages.

1. Présentation

Les modules ZigBit™ sont des modems radio "OEM" au standard ZigBee™ / IEEE 802.15.4 conçus sur la base d'une combinaison ultra performante d'un processeur Atmega1281v associé à une des dernières générations de transceiver radio AT86RF230 d'Atmel™. Ces derniers intègrent une puissante Stack ZigBee™ (appelée BitCloud) laquelle pourra être mise en œuvre via la programmation en "C" (sur base d'API) de leur processeur interne.



Les modules ZigBit™ pourront également être très facilement et rapidement mis en œuvre au moyen de votre propre microcontrôleur via leur liaison série par le biais d'un jeu complet de commandes AT. Ces commandes AT vous permettront d'émuler la plupart des fonctionnalités de la stack ZigBee™ BitCloud (sans que vous ayez à reprogrammer le processeur interne du module ZigBit™). Ainsi l'envoi de quelques commandes « AT » suffira pour configurer en un clin d'œil la topologie du réseau radio et commencer à échanger des données entre les modules.

Le présent document fait à ce titre office de petit tutorial destiné à accélérer la prise en main des modules ZigBit™ afin de vous présenter le rôle **de quelques unes** des principales commandes « AT » (lesquelles sont décrites en détail dans le document « **AT Commands Reference manual** » disponible sur notre site Internet).



Afin de bénéficier d'exemples pouvant être assimilés et compris par tous, nous avons choisi de piloter les modules ZigBit™ et de leur envoyer des commandes AT au moyen d'un ordinateur PC via un terminal de saisie (type Hyperterminal par exemple). Pour ce faire, nous avons eu recours aux platines « MeshBean » proposées par MeshNetics. Ces platines intègrent (entre autre) un module ZigBit™ associé à un convertisseur « USB <> Série » qui une fois connectées au PC créera un port COM virtuel, lequel vous permettra de dialoguer avec le module ZigBit™.

Ainsi au cours de ce tutorial, vous apprendrez quelles commandes « AT » utiliser pour configurer 3 modules ZigBit™ au sein d'un réseau. Vous apprendrez également comment échanger des données entre les modules ZigBit™, comment piloter leurs sorties logiques ou lire l'état de leurs entrées, etc... Il vous faudra dans ce cas disposer d'au moins 3 platines « MeshBean » qui devront être reliées sur 3 compatibles PC différents.



2. Configuration matérielle des platines

Avant toute connexion sur les PC, commencez par configurer les 3 cavaliers des 3 platines « MeshBean » comme suit :

J1 : Impérativement positionné

J2 : Positionné entre « BAT et POWER »

J3 : Position mode USB

Note :

Au lieu de « parler » des modules ZigBit™ dans ce tutorial, nous ferons directement références aux platines « MeshBean » que nous nomerons pour l'occasion « MeshBean 1 » (pour la platine reliée au premier PC), « MeshBean 2 » (pour la platine reliée au second) et « MeshBean 3 » (pour la platine reliée au troisième PC),

3. Configuration et déclaration des modules sur le réseau radio

Commencez dans un premier temps par relier la platine « MeshBean 1 » sur le port USB du premier PC. Exécutez une session Hyperterminal en sélectionnant le N° du port COM virtuel créé lors de la connexion de la platine au PC. Configurez également la vitesse de communication à 38400 Bps / 8 bits / Sans parité / 1 bit de stop et aucun contrôle de flux.

Afin de « voir » si la platine est bien reconnue, saisissez alors la commande:

AT (puis la touche Entrée)

La platine doit alors vous retourner à l'écran:

OK

Si ce n'est pas le cas, vérifiez la position des cavaliers de la platine ainsi que les paramètres de la communication (débit, parité, le N° du port COM virtuel, etc...).

La description qui suit explique comment configurer les différents modules ZigBit™ afin qu'ils puissent communiquer au sein d'un réseau sans fil. Pour ce faire la platine « MeshBean 1 » sera configurée en mode "**Coordinateur**", tandis que les platines « MeshBean 2 » et « MeshBean 3 » seront configurées respectivement en mode "**Routeur**" et "**End-Device**". Toutes les platines devront être configurées avec une adresse « MAC » et une adresse logique différentes. On utilisera typiquement l'adresse logique « 0 » pour la platine "**Coordinateur**" et toutes les autres platines avec une adresse logique non nulle.

3. 1 Configuration de la platine « MeshBean 1 » en mode « Coordinateur »

Cette opération nécessite normalement une commande « AT » pouvant tenir en une seule ligne. Toutefois pour des raisons pédagogiques, nous allons décomposer cette commande en plusieurs lignes de commandes successives afin de pouvoir expliquer le rôle de chaque paramètre.

Pour rappel, il vous est possible de consulter le rôle exacte de toutes les commandes « AT » décrites dans ce tutorial dans le document « **AT Commands Reference manual** » (disponible sur notre site Internet).

Commencez par saisir la commande suivante:

ATX (puis la touche Entrée)

La platine doit alors vous retourner:

OK

Cette commande a pour fonction d'initialiser le module ZigBit™ pour qu'il soit capable de transmettre un évènement ou des données à un autre module ZigBit™.

Saisissez ensuite la commande:

AT+GSN=1 (puis la touche Entrée)

La platine doit alors vous retourner:

OK

Cette commande a pour fonction de configurer une adresse MAC dans le module ZigBit™.

Saisissez ensuite la commande:

AT+WPANID=1620 (puis la touche Entrée)

La platine doit alors vous retourner:

OK

Cette commande a pour fonction de configurer une adresse PAN ID dans le module ZigBit™. Cette adresse peut être un nombre hexadécimal sur 16 bits.

Saisissez ensuite la commande:

AT+WCHMASK=100000 (puis la touche Entrée)

La platine doit alors vous retourner:

OK

Cette commande a pour fonction de configurer une valeur de MASK des canaux de fréquences. Cette valeur peut être un nombre hexadécimal sur 32 bits.

Saisissez ensuite la commande:

AT+WROLE=0 +WSRC=0 (puis la touche Entrée)

La platine doit alors vous retourner:

OK

Cette commande a pour fonction de configurer le module ZigBit™ en mode "Coordinateur" (WROLE=0) avec une adresse logique égale à 0.

Saisissez ensuite la commande:

AT+WAUTONET=1 Z (puis la touche Entrée)

Cette commande a pour fonction de configurer le module ZigBit™ pour qu'il se connecte au réseau avec un délai de 1 seconde entre deux tentatives de connexion (si la connexion au réseau a échoué). La commande Z permet de réinitialiser le module ZigBit™.

La platine doit alors vous retourner:

EVENT: JOINED

Ce message indique que le module a bien réussi à établir la connexion sur le réseau (la platine est actuellement seule sur le réseau).

Note:

Comme indiqué précédemment, il aurait été possible de configurer le module ZigBit™ et de le rendre opérationnel au sein de votre réseau en une seule ligne de commande « AT » sous la forme :

ATX+GSN=1+WPANID=1620+WCHMASK=10000+WROLE=0+WSRC=0+WAUTONET=1 Z (puis la touche Entrée)

3. 2 Configuration de la platine « MeshBean 2 » en mode "Routeur":

Reliez la platine "MeshBoard 2" au port USB du second PC. Exécutez une session d'Hyperterminal en sélectionnant le N° du port COM virtuel créé lors de la connexion de la platine au PC. Configurez la vitesse de communication à 38400 Bps / 8 bits / Sans parité / 1 bit de stop et aucun contrôle de flux).

Une fois encore, nous allons décomposer la suite de commandes « AT » à envoyer au module afin de le configurer. Toutefois cette opération pourrait également être réalisée en une seule ligne de commande.

Commencez par saisir la commande:

ATX (puis la touche Entrée)

La platine doit alors vous retourner:

OK

Cette commande a pour fonction d'initialiser le module ZigBit™ pour qu'il soit capable de transmettre un évènement ou des données à un autre module ZigBit™.

Saisissez ensuite la commande:

AT+GSN=2 (puis la touche Entrée)

La platine doit alors vous retourner:

OK

Cette commande a pour fonction de configurer une adresse MAC dans le module ZigBit™ (dont la valeur est différente de celle de la platine « Coordinateur »).

Saisissez ensuite la commande:

AT+WPANID=1620 (puis la touche Entrée)

La platine doit alors vous retourner:

OK

Cette commande a pour fonction de configurer une adresse PAN ID dans le module ZigBit™. Cette adresse peut être un nombre hexadécimal sur 16 bits. Sa valeur sera identique à celle du module ZigBit™ « Coordinateur ».

Saisissez ensuite la commande:

AT+WCHMASK=100000 (puis la touche Entrée)

La platine doit alors vous retourner:

OK

Cette commande a pour fonction de configurer une valeur de MASK des canaux de fréquences. Cette valeur peut être un nombre hexadécimal sur 32 bits. Elle sera identique à celle module « Coordinateur ».

Saisissez ensuite la commande:

AT+WROLE=1 +WSRC=55 (puis la touche Entrée)

La platine doit alors vous retourner:

OK

Cette commande a pour fonction de configurer le module ZigBit™ en mode "Routeur" (WROLE=1) avec une adresse logique égale à 55.

Saisissez ensuite la commande:

AT+WAUTONET=10 Z (puis la touche Entrée)

Cette commande a pour fonction de configurer le module ZigBit™ au réseau avec un délai de 10 secondes entre deux tentatives de connexion si la connexion au réseau a échoué. La commande Z permet de réinitialiser le module ZigBit™.

La platine doit alors vous retourner:

EVENT: JOINED

Ce message indique que le module a bien réussi à établir la connexion sur le réseau.

A ce stade, observez la fenêtre d'Hyperterminal du PC sur lequel est relié la platine « MeshBean 1 ». Vous devriez alors voir le message:

EVENT:CHILD_JOINED 0000000000000002

Ce message vous signale que le Coordinateur (la platine « MeshBean 1 ») a détecté qu'un module Zigbit™ présentant l'adresse MAC 0000000000000002 a rejoint le réseau.

3. 3 Test la présence du module sur le réseau et connexion/deconnexion du réseau:

La commande ci-dessous permet vérifier si un module ZigBit™ est bien « connecté » à son réseau sans fil. Exécutez la commande ci-dessous à partir du PC relié à la platine « MeshBean 2 ».

AT+WNWK (puis la touche Entrée)

Si le module est présent sur le réseau, il doit vous retourner:

OK

Saisissez la commande ci dessous (toujours à partir du PC relié à la platine « MeshBean 2»):

AT+WLEAVE (puis la touche Entrée)

Le module vous retourner alors

OK

A ce stade, vous avez forcé le module de la platine « MeshBean 2 » à quitter le réseau sans fil et à en avertir le « Coordinateur » via le message

EVENT:CHILD_LOST 0000000000000002

Qui doit alors s'afficher sur l'écran du PC relié à la platine « MeshBean 1 »

Pour vous en assurer, saisissez la commande ci dessous (toujours à partir du PC relié à la platine « MeshBean 2»):

AT+WNWK (puis la touche Entrée)

Le module vous retourne alors cette fois-ci :

ERROR

Afin de vous signaler qu'il n'est plus présent sur le réseau

Afin que le module ZigBit™ réintègre le réseau, saisissez la commande ci dessous (toujours à partir du PC relié à la platine « MeshBean 2»):

AT+WJOIN (puis la touche Entrée)

Le module vous retourne alors

OK

EVENT: JOINED

et le message **EVENT:CHILD_JOINED 0000000000000002** s'affiche sur l'écran du PC relié à la platine « MeshBean 1 »

4. Transmission de données entre les modules :

Les 2 platines « MeshBean » (et leur modules ZigBit™ respectifs) étant présents sur le réseau sans fil, il vous est maintenant possible de procéder à des échanges de données entre ces dernières. Pour ce faire, saisissez la commande ci-dessous depuis la platine « MeshBean 2»:

ATD 0,1,5 (puis la touche Entrée)

Puis saisissez le mot :

HELLO

A ce stade le message **OK** s'affiche dans la fenêtre d'Hyperterminal de la platine « MeshBean 2», tandis que le message:

DATA 0055,0,5:HELLO

s'affiche dans la fenêtre d'Hyperterminal de la platine « MeshBean 1».

La commande **ATD 0,1,5** permet d'envoyer très simplement des données vers un autre module. Les différents paramètres de la commande permettent:

- De préciser l'adresse logique du module qui devra recevoir les données (ici **0** qui correspond à l'adresse de la platine « MeshBean 1» à qui on désire envoyer des données.
- De préciser la nécessité ou non d'activer un mode d'accusé de réception afin d'être certain que les données soient bien parvenues à destination (la valeur **1** en deuxième paramètre signifie que le mode d'accusé de réception est activé).
- De préciser le nombre d'octets à transmettre (ici **5** octets).

Une fois ces paramètres indiqués, il suffit ensuite simplement d'envoyer les données au module Zigbit™ (ici les caractères HELLO) pour qu'ils soient envoyés par radio à l'autre module Zigbit™.

Comme on peut le voir (dans la fenêtre d'Hyperterminal de la platine « MeshBean 1»), le module recevant les données est également informé de la valeur de l'adresse logique et MAC (ici 0055 et 0) du module qui lui a adressé ces dernières ainsi que du nombre d'octets qu'il est censé avoir reçu (ici 5).

De très nombreux autres commandes de communications vous permettront d'envoyer des données simultanément à tous les modules ZigBit™ (quelquesoit leur adresse logique) ou encore d'envoyer des données dont le nombre d'octets n'est pas connu. Reportez-vous au document « **AT Commands Reference manual** » disponible sur notre site Internet pour plus d'infos).

4. Utilisation des ports du module ZigBit™ en sortie:

A la mise sous tension des platines « MeshBean », les ports d'E/S du module ZigBit™ sont configurés en haute impédance. Afin de pouvoir tester ces derniers et piloter les Leds reliées aux ports GPIO 0, GPIO 1 et GPIO 2, il vous faudra les configurer en sortie en saisissant la commande suivante sur la platine « MeshBean 2» :

ATS120=3 S121=3 S122=3 (puis la touche Entrée)

La platine doit alors vous retourner:

OK

Désormais vous pourrez piloter les Leds reliées aux ports GPIO 0, GPIO 1 et GPIO 2 via les exemples de commandes ci-dessous:

ATS130=1 (puis la touche Entrée)

La platine doit alors vous retourner:

OK

et allumer la Led rouge

Si vous voulez piloter plusieurs sorties en même temps saisissez par exemple la commande ci-dessous:

ATS130=0 S131=1 S132=1

La platine doit alors vous retourner:

OK

et éteindre la Led rouge, allumer les Leds jaune et verte.

Il vous est également possible de piloter les sorties non plus en "local" mais à distance. Ainsi les sorties d'une platine « Routeur » ou « End Device » pourront être activées / désactivées à distance depuis la platine « Coordinateur ». Par exemple, sous la fenêtre d'hyperterminal de la platine « MeshBean 1 », saisissez la commande suivante:

ATR 55,0,S130=1 S131=0 S132=1 (puis la touche Entrée)

A ce stade, vous verrez que les Led de la seconde platine seront pilotées (les Leds verte et rouge s'allumeront tandis que la Led jaune s'éteindra).

5. Utilisation des ports du module ZigBit™ en entrée:

Comme indiqué précédemment à la mise sous tension des platines « MeshBean », les ports d'E/S du module ZigBit™ sont configurés en haute impédance. Afin de pouvoir tester ces derniers et lire la position des dip-switch reliés aux ports GPIO 3, GPIO 4 et GPIO 5, il vous faudra les configurer en entrée (avec résistance Pull-up interne) en saisissant la commande suivante (depuis l'Hyperterminal de la platine « MeshBean 2»):

ATS123=1 S124=1 S125=1 (puis la touche Entrée)

La platine doit alors vous retourner:

OK

A ce stade, positionnez les dip-switchs **1** et **3** de la platine sur "**OFF**" et le dip "**2**" sur "**ON**", puis afin de lire leur position saisissez la commande ci-dessous:

ATS133? S134? S135? (puis la touche Entrée)

La platine doit alors vous retourner:

1

0

1

OK

Ce qui correspond à l'état des dip-switchs (**1** pour "**OFF**" et **0** pour "**ON**")

6. Configuration de la platine « MeshBean 3 » en mode "End Device" (faible consommation):

Reliez la platine "MeshBoard 3" au port USB du troisième PC. Exécutez une session d'Hyperterminal en sélectionnant le N° du port COM virtuel créé lors de la connexion de la platine au PC. Configurez la vitesse de communication à 38400 Bps / 8 bits / Sans parité / 1 bit de stop et **cette fois ci avec contrôle de flux matériel**).

Nous allons à nouveau décomposer la suite de commandes « AT » à envoyer au module ZigBit™ afin de le configurer en mode « End Device » et avec une limitation de sa consommation. Toutefois cette configuration pourrait également être réalisée en une seule ligne de commande.

Commencez par saisir la commande:

ATX (puis la touche Entrée)

La platine doit alors vous retourner:

OK

Cette commande a pour fonction d'initialiser le module ZigBit™ pour qu'il soit capable de transmettre un évènement ou des données à un autre module ZigBit™.

Saisissez ensuite la commande:

AT+GSN=3 (puis la touche Entrée)

La platine doit alors vous retourner:

OK

Cette commande a pour fonction de configurer une adresse MAC dans le module ZigBit™ (dont la valeur est différente de celle des 2 autres platines « MeshBean »).

Saisissez ensuite la commande:

AT+WROLE=2 +WSRC=56 (puis la touche Entrée)

La platine doit alors vous retourner:

OK

Cette commande a pour fonction de configurer le module ZigBit™ en mode "End Device" (WROLE=2) avec une adresse logique égale à 56.

Saisissez ensuite la commande:

AT+IFC=2,2 (puis la touche Entrée)

La platine doit alors vous retourner:

OK

Cette commande permet d'utiliser les signaux RTS et CTS du module ZigBit™ (voir explications en fin de document).

Saisissez ensuite la commande:

AT+WPANID=1620 +WCHMASK=100000 (puis la touche Entrée)

La platine doit alors vous retourner:

OK

Cette commande a pour fonction de configurer une adresse PAN ID dans le module ZigBit™. Cette adresse peut être un nombre hexadécimal sur 16 bits. Sa valeur sera identique à celle du module ZigBit™ « Coordinateur ».

Le deuxième paramètre de cette ligne a pour fonction de configurer une valeur de MASK des canaux de fréquences. Cette valeur peut être un nombre hexadécimal sur 32 bits. Elle sera identique à celle du module ZigBit™ « Coordinateur ».

Afin de limiter la consommation de la platine « MeshBean 3 », nous allons la configurer de telle sorte que son module ZigBit™ passe cycliquement du mode « sleep » (qui durera environ 6 sec.) au mode « réveille/ actif » (qui durera environ 1 sec.).

Pendant le mode « sleep », le module ZigBit™ a une consommation extrêmement faible – mais il est complètement inactif). Cette configuration permettra alors de disposer d'un système extrêmement peu gournand en énergie (mais avec un temps de réponse plus lent). A vous de sélectionner le meilleur rapport cyclique entre les durées de sommeil et de reveils en fonction de la consommation et du temps de réaction que votre application devra présenter.

Pour notre exemple, saisissez la commande:

AT+WPWR=60,100 (puis la touche Entrée)

La platine doit alors vous retourner:

OK

Saisissez ensuite la commande:

AT+WAUTONET=1 (puis la touche Entrée)

La platine doit alors vous retourner:

OK

Cette commande a pour fonction de configurer le module ZigBit™ au réseau avec un délai d' une seconde entre deux tentatives de connexion si la connexion au réseau a échoué.

Saisissez ensuite la commande:

ATZ (puis la touche Entrée)

La platine doit alors vous retourner:

OK

Cette commande permet de réinitialiser le module ZigBit™.

La platine doit alors vous retourner:

EVENT: JOINED

Ce message indique que le module a bien réussi à établir la connexion sur le réseau.

A ce stade, observez la fenêtre d'Hyperterminal du PC sur lequel est relié la platine « MeshBean 1 ». Vous devrez alors voir le message:

EVENT:CHILD_JOINED 0000000000000003

Ce message vous signal que le Coordinateur (la platine « MeshBean 1») a détecté qu'un module Zigbit™ présentant l'adresse MAC 0000000000000002 a rejoint le réseau.

Sous la fenêtre d'hyperterminal de la platine « MeshBean 1 », saisissez alors la commande ci-dessous afin d'essayer d'envoyer des données vers la platine « MeschBean 3 ».

ATD 56,1,4 (puis la touche Entrée)

Puis saissiez le mot :

TEST

Après avoir saisi le dernier caractère du mot TEST, le message **OK** s'affichera dans la fenêtre d'Hyperterminal de la platine « MeshBean 1 » (avec un délai pouvant être immédiat ou pouvant durer jusqu'à 6 secondes). De même, le message:

DATA 0000,0,4:TEST

s'affiche dans la fenêtre d'Hyperterminal de la platine « MeshBean 3 » avec le même « retard ».

Ce retard de transmission correspond en fait aux cycles « sleep / reveil » de la platine « MeshBean 3 ». Il peut être variable car au moment où vous saisissez le dernier caractère à envoyer depuis la platine « MeshBean 1 », vous ne savez pas dans quelle phase se trouve le module ZigBit™ de la platine « MeshBean 3 ». Au mieux, le module vient juste de se réveiller et dans ce cas la transmission est immédiate. Au pire, le module vient juste de passer en mode « sleep » pendant 6 secondes et il vous faudra attendre la fin du mode « sleep » pour que les données arrivent 6 secondes plus tard à la platine « MeshBean 3 ».

Come indiqué précédemment, durant le mode « Sleep », la platine « MeshBean 3 » est complètement « inactive ». De ce fait elle ne viendra pas prendre en compte les commandes « AT » que vous pourrez lui envoyer. Elle ne pourra les prendre en compte que pendant sa durée de reveil d'une seconde (et ce que toutes les 6 secondes). C'est la raison pour laquelle il a été choisi de configurer un mode de contrôle de flux matériel à la fois sur le PC et à la fois sur le module ZigBit™, de telle sorte que vous puissiez saisir des commandes « AT » sur Hyperterminal (qui ne s'afficheront pas à l'écran tant que le module ZigBit™ est en mode « sleep », mais qui seront toutefois mémorisées dans le buffer série du PC). Au reveil du module ZigBit™, ce dernier par le biais de ses signaux de contrôle de flux va « libérer » les données présentes dans le buffer du PC pour les collecter (au passage celle-ci s'affichent alors sur l'écran du PC).

Si vous n'aviez pas sélectionné un mode de contrôle de flux matériel sur le PC et sur le module ZigBit™, toutes les commandes saisies pendant le mode « sleep » du module ZigBit™ seraient purement ignorées et vous n'auriez qu'une seconde pour les saisir lors de chaque phases de reveil du module ZigBit™.

A titre d'information, vous pouvez utiliser la commande

AT&F

sur le module configuré en mode faible consommation afin de le réinitialiser avec les paramètres usines et ne plus « subir » les délais de mise en mode « sleep » cyclique.

Une fois encore, nous vous rappelons que ce tutorial ne présente qu'une toute petite partie des commandes « AT » reconnues par les modules ZigBit™. Pour plus d'infos, nous vous invitons à consulter les autres commandes AT, ainsi que la syntaxe et la description détaillée de chaque commande dans le document « **AT Commands Reference manual** » disponible sur notre site Internet.

Toutes les informations présentées dans ce tutorial sont susceptibles de changer sans préavis afin d'apporter des améliorations sur les modules ZigBit™.