

Entrez dans le monde DES OBJETS CONNECTÉS

Avez-vous entendu parler d'IoT, l'Internet of Things, l'Internet des objets ou si vous préférez, le monde des objets connectés ? Il y en a de plus en plus, et aujourd'hui, il est relativement facile de créer un objet connecté, c'est-à-dire un objet que vous pouvez contrôler à distance via Internet et en modélisme ferroviaire, par exemple commander une centrale DCC avec une tablette ou smartphone.

Texte et illustrations : Christian Bézanger
(christian.bezanger@gmail.com)

Je vous propose de vous initier à ces nouvelles techniques avec un kit de découverte valant une cinquantaine d'euros, le kit Ultimate Starter Kit for ESP32-WROVER de Freenove (**figure 1**). Les kits de cette marque sont de bonne qualité et accompagnés d'une documentation abondante permettant de progresser facilement. Voyons cela en détail.

Un kit pour faire connaissance

Hormis les composants électroniques traditionnels que l'on trouve dans tous les kits d'initiation (LED, poussoirs, relais, afficheurs, écran LCD, moteur DC, servomoteur, moteur pas à pas, télécommande IR, détecteur à ultrasons, capteurs et circuits intégrés, etc.), le kit contient un module ESP32-WROVER de chez Espressif Systems, l'équivalent d'un module Arduino mais capable de se connecter en WiFi et en Bluetooth, une carte d'extension de port (les sorties du module),

une caméra et un haut-parleur, un module à huit LED RGB, un convertisseur et amplificateur audio, et un module accéléromètre et gyromètre. Le tout est livré dans un petit coffret en plastique (**figure 1**).

On pourrait penser qu'un tel kit est destiné à ceux qui ont déjà un peu d'expérience en Arduino, et c'est probablement vrai. Pourtant, il s'agit bien d'un kit d'initiation car de nombreuses expérimentations sont proposées pour utiliser l'ESP32 comme une

carte Arduino classique, avant d'aborder sa spécificité : la communication via WiFi ou Bluetooth.

Une documentation abondante

Vous pouvez la télécharger dès maintenant à l'adresse <https://git.io/JTz3m> ; vous aurez l'impression que rien ne se passe, mais un téléchargement aura bien lieu et vous pourrez récupérer un dossier ZIP dans votre répertoire « Downloads ». Vous accédez



Figure 1. Le kit d'initiation est complet.

www.freenove.com

Chapter 30 WiFi Working Modes 331

332

Chapter 30 WiFi Working Modes

www.freenove.com

Project 30.2 AP mode

Component List & Circuit

Component List & Circuit are the same as in Section 30.1.

Component knowledge

AP mode

When ESP32 selects AP mode, it creates a hotspot network that is separate from the Internet and waits for other WiFi devices to connect. As shown in the figure below, ESP32 is used as a hotspot. If a mobile phone or PC wants to communicate with ESP32, it must be connected to the hotspot of ESP32. Only after a connection is established with ESP32 can they communicate.

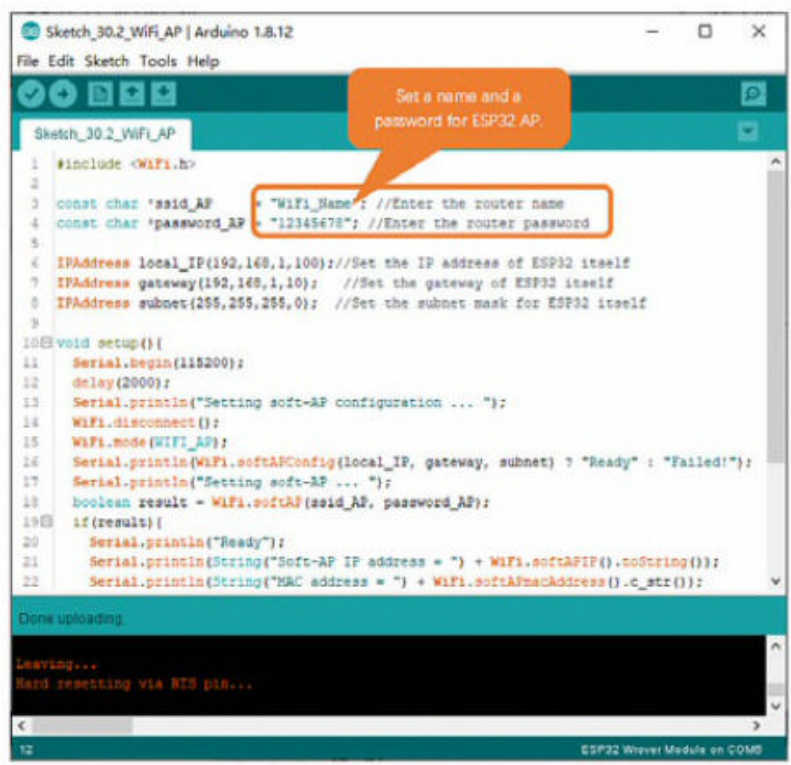


Circuit

Connect Freenove ESP32 to the computer using the USB cable.



Sketch



Before the Sketch runs, you can make any changes to the AP name and password for ESP32 in the box as shown in the illustration above. Of course, you can leave it alone by default.

Any concerns? support@freenove.com

Any concerns? support@freenove.com

Figure 2. Le tutoriel explique comment expérimenter.

ainsi à plusieurs documents PDF parmi lesquels un tutoriel pour faire les montages proposés (398 pages), un second tutoriel pour découvrir le langage Processing (43 pages) souvent associé à Arduino, et un troisième tutoriel pour découvrir le langage Python (327 pages). Vous avez aussi accès aux notices des composants (datasheets) et aux programmes proposés pour ne pas avoir à les retaper. Le module ESP se programme avec l'IDE d'Arduino, donc ceux qui connaissent ne seront pas perdus et ceux qui ne connaissent pas découvriront puisque les tutoriels sont écrits pour des débutants. La **figure 2** montre deux pages du tutoriel donnant les expérimentations à faire.

Bien évidemment, cette documentation est en anglais, et ceux qui ne connaissent pas la langue de Shakespeare devront sans doute utiliser un logiciel traducteur comme Google Traduction. J'ai essayé, et bien que ce ne soit pas parfait, c'est tout de même suffisant pour comprendre.

S'initier : la marche à suivre

Avant de commencer les expérimentations, il est important de comprendre que l'ESP32 est un peu comme une voiture de course, beaucoup plus performant qu'un module Uno et donc beaucoup plus fragile également. Il convient donc de bien lire les conseils donnés concernant ce module et son alimentation. Pour autant, si vous suivez bien les méthodes données pour chaque expérimentation, vous ne devriez rencontrer aucun problème. C'est pourquoi la documentation commence par une brève description du module ESP32, puis enchaîne sur une opération obligatoire avant toute chose : l'installation du driver CH340 qui permet à votre ordinateur de programmer le module. Les opérations sont décrites en détail et le driver est fourni dans le téléchargement. Si vous avez l'habitude de programmer des cartes Arduino d'origine asiatique (utilisant le composant CH340), le driver est certainement déjà installé sur votre ordinateur et vous n'aurez rien à faire.

Ces deux étapes étant passées avec succès, vous devez installer le logiciel IDE d'Arduino (permettant de programmer les cartes). Encore une fois, les opérations sont détaillées mais vous pouvez aussi consulter le site LOCODUINO (<https://locoduino.org>) qui explique comment faire en français. Il faut ensuite installer les références de la carte ESP32 dans l'IDE afin que celui-ci puisse transformer votre programme dans le bon langage machine propre au microcontrôleur de la carte ESP.

Commençons par des expérimentations

Vous êtes maintenant prêt à programmer votre module ESP32, mais si vous êtes débutant en Arduino, je vous donne un conseil : celui de suivre dans l'ordre les montages proposés ; ils vous apprendront les techniques de base d'Arduino, en partant du plus simple vers le plus compliqué. Ces techniques se retrouvent dans tous les ►►

►► montages à base de microcontrôleur (cartes Arduino ou autres) qu'on peut imaginer pour le modélisme ferroviaire. Il est toujours possible de reproduire un montage sans chercher à le comprendre, mais en suivant cet ordre, vous saurez pourquoi vous faites les choses et vous serez capables de modifier les montages pour vos besoins. Si vous avez déjà l'habitude de programmer Arduino, vous pouvez aller chercher les expérimentations qui vous intéressent et ainsi accéder plus rapidement à l'IoT.

Pour chaque montage proposé, l'exposé commence par les composants à réunir, puis donne quelques indications sur ces composants (comment ils fonctionnent ou bien leurs limitations). On trouve ensuite le plan de câblage, non seulement sous forme d'un schéma électronique, mais aussi avec une breadboard (plaque d'essai), puis le programme qui est expliqué en détail. Comme je l'ai dit, celui-ci se trouve dans le téléchargement, classé par numéro d'expérimentation.

Les premières expérimentations concernent les techniques de base à connaître quand on utilise des cartes de type Arduino (toutes cartes contenant un microcontrôleur pouvant être programmé avec l'IDE d'Arduino). Parmi celles-ci, la commande de LED, de moteurs DC ou pas à pas, la commande de servomoteurs, d'écrans LCD, de détecteur à ultrasons, de clavier, l'utilisation d'une télécommande à infra-rouge, etc.

Enfin, on accède à la haute technologie, comme la commande du module par une tablette ou smartphone via le Bluetooth ou

bien la conversion numérique-analogique ou encore l'accès à Internet via le WiFi pour, par exemple, utiliser la caméra fournie dans le kit. Et comme le kit contient trois petites cartes de prototypages, quelques mots sont dits au sujet de la soudure des composants sur ces plaques pour pérenniser vos montages.

Processing et Python

Processing (**figure 3**) est un langage qui existait avant Arduino et permettait à des artistes de dessiner. Aux dires mêmes de Massimo Banzi, l'un des concepteurs d'Arduino, ce dernier a été conçu pour des artistes et s'est inspiré de Processing. L'interface de l'IDE a d'ailleurs des points communs avec celle de Processing, et comme

les deux logiciels travaillent ensemble, il était normal de décrire certaines applications qui ont besoin l'un de l'autre.

Processing est un logiciel de dessin avant tout et en modélisme ferroviaire, il permet de dessiner des TCO interactifs, c'est-à-dire reflétant l'état du réseau. Un exemple est donné dans l'article 226 de LOCODUINO (<https://locoduino.org/spip.php?article226>) où on peut voir les grands principes de dessin d'un réseau sur écran d'ordinateur avec Processing. La souris permet alors de commander des aiguilles ou des portions de voie, et c'est Arduino qui commande les servomoteurs ou les relais. La **figure 4** montre un exemple de TCO interactif réalisé avec Processing.

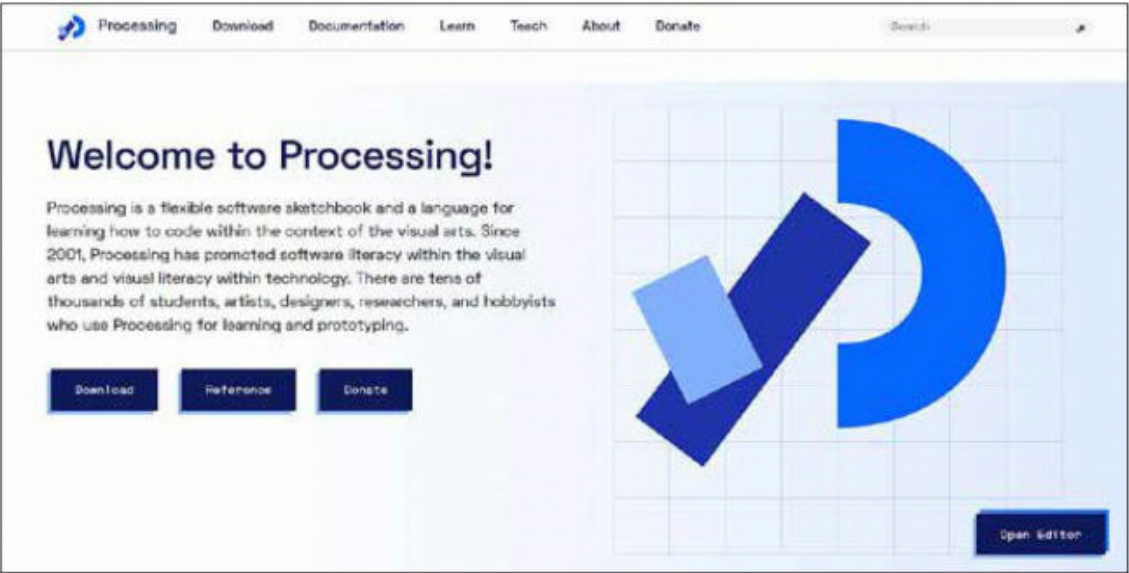


Figure 3. Le langage Processing permet de dessiner.

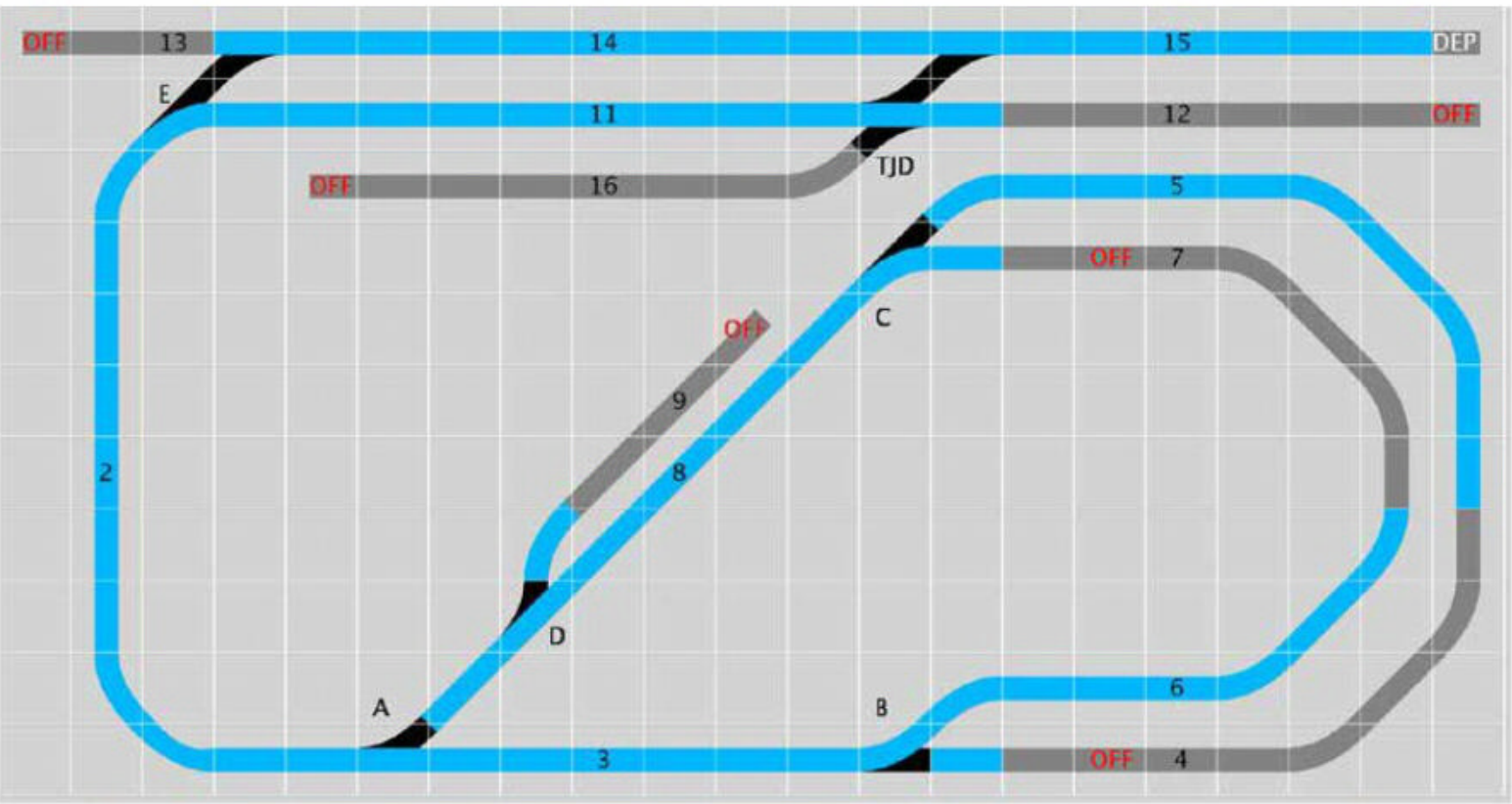


Figure 4. Ce TCO est dessiné avec Processing.

Python est un langage de programmation extrêmement puissant, le plus utilisé en 2019 largement devant le C/C++ (source GitHub). Il a été décrit dans les colonnes de *Loco-Revue* de janvier 2003 à juin 2004 par Didier Gosseau sous le titre « Les petits trains virtuels » (**figure 5**). Le but était de proposer à la communauté de modélistes un logiciel libre permettant la simulation et le contrôle d'un réseau miniature. Didier avait dix ans d'avance sur les logiciels libres qui se sont imposés depuis, comme JMRI, le tout à une époque où le DCC n'était pas encore bien accepté des modélistes. En fait, ce qu'il lui a manqué pour passer des trains virtuels aux trains réels, c'est un outil simple à utiliser, faisant l'interface entre l'ordinateur et le réseau, comme nos cartes actuelles à base de microcontrôleur ou bien une centrale DCC du commerce reliée à un ordinateur. Si vous avez gardé ces numéros, vous pouvez toujours les consulter.

Mais la finalité pour un modéliste n'est pas d'apprendre les langages de programmation, mais plutôt d'avoir à sa disposition des outils qui ont fait leurs preuves, et c'est en cela que les exemples donnés utilisant Processing ou Python sont intéressants et peuvent contribuer à vous donner des idées si vous voulez continuer dans cette voie.

Aller plus loin avec l'ESP32 en revenant à Arduino

Si justement les langages de programmation comme Processing ou Python (ou encore HTML, CSS, PHP, Javascript, etc.) ne sont pas votre tasse de thé, sachez que vous pouvez vous initier à l'IoT avec le site Arduino (<https://www.arduino.cc/>) comme le montre la **figure 6** avec le pavé à cliquer en haut à droite de la page. Il vous faudra alors vous créer un compte ; mais auparavant, vous pouvez aussi faire une petite visite en cliquant sur le menu **Cloud**, puis en allant chercher

un peu plus bas l'option « **Go to quickstart guide** » ; la page qui s'ouvre explique alors comment utiliser le Cloud IoT. Vous verrez notamment que la carte ESP32 est une carte compatible pour le Cloud IoT d'Arduino.

Avant d'utiliser le Cloud IoT d'Arduino, vous devez installer un plug-in qui s'appelle « Arduino Create Agent », téléchargeable sur le site. Il permet de reconnaître les cartes connectées via USB, de téléverser les sketches dans les cartes via USB ou via un réseau et enfin d'utiliser le moniteur série. Une fois votre compte créé, la procédure proposée est la suivante :

- Se rendre sur le Cloud IoT Arduino
- Créer en quelques clics un objet qui sera connecté
- Configurer la carte reliée à l'objet (cartes compatibles cloud Arduino et/ou ESP)
- Créer des variables qu'on peut surveiller et éditer (via le Cloud).

- Connecter à un réseau (par exemple le WiFi de la box Internet ou du smartphone).
- Éditer le sketch (programme) automatiquement généré par les variables puis le charger sur la carte ou le module.
- Créer un tableau de bord qui permettra de contrôler l'objet à distance.

Il serait trop long de décrire ce processus en détail, mais de nombreux tutoriels existent sur le site d'Arduino et également sur le Net (YouTube notamment). C'est une autre façon de travailler, et le principal avantage est que le tableau de bord, qui est aussi l'interface utilisateur, est facile à créer puisqu'on utilise des widgets tout prêts pour représenter les variables et agir sur elles.

Un premier pas vers l'avenir

Vous avez, avec cet article, de quoi découvrir ce kit avant de l'acheter. Les expérimentations sont données dans un ordre de progression qui permettra à ceux qui n'ont jamais pratiqué Arduino de découvrir ce monde tout en étant assurés de pouvoir mettre un pied dans la haute technologie. Bien sûr, un débutant doit prendre son temps et être certain d'avoir bien assimilé la leçon avant de passer à la suivante. De plus, il faut manipuler les composants avec précaution, mais être soigneux est une qualité dont dispose chaque modéliste ferroviaire. À vous de voir si l'investissement en vaut la chandelle et si vous êtes suffisamment intéressé pour découvrir le monde des objets connectés. C'est l'avenir (quoi qu'on puisse en penser) et un avenir que vous pouvez aborder dès à présent. Le mois prochain, nous découvrirons une application concrète. ■

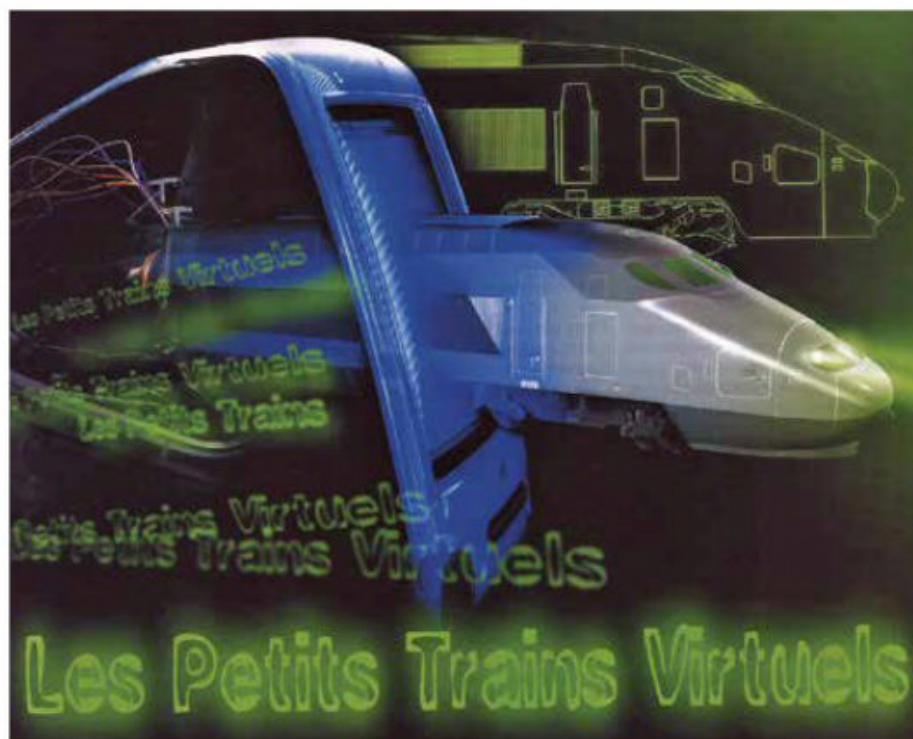


Figure 5.
« Les petits trains virtuels » ont donné lieu à une série dans *Loco-Revue* de janvier 2003 à juin 2004.

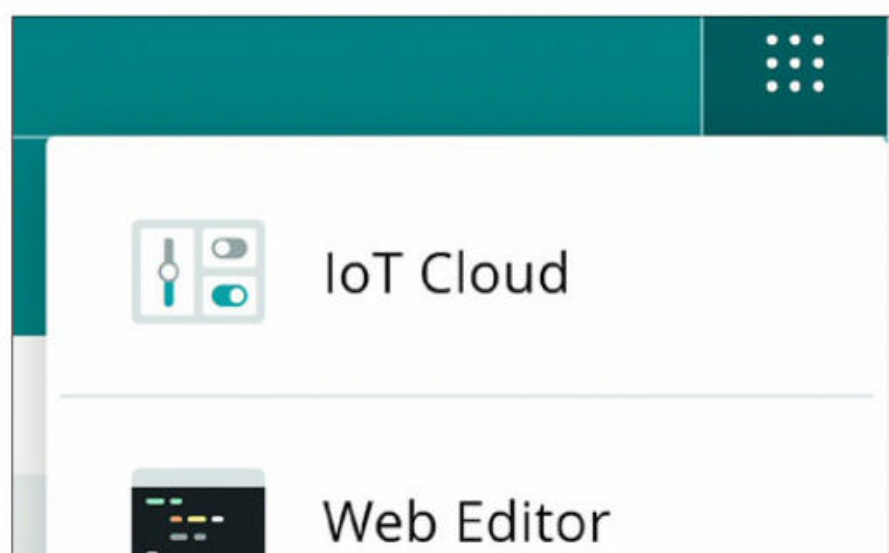
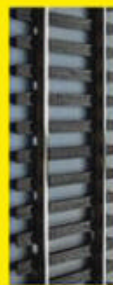


Figure 6.
Pour lancer l'initiation, cliquez sur le pavé du haut.



WWW. TRAIN-MODELISME.COM

La passion des trains miniatures !



Les rames voyageurs
Les locomotives
Les autorails
Les voitures et wagons
Les rames urbaines
Les trains de travaux



Les trains à crémaillère
La gamme économique
Les rails et accessoires...
Le digital et l'alimentation...
Le décor, la caténaire, la signalisation...
Les coffrets, l'entretien...



Prix compétitifs, STOCK important avec gestion en temps réel, expéditions 24 H !

Commandes en ligne par CB ou E-card, par courrier et par fax 02-54-28-75-01 !



Train Modélisme Rte d'Angles 36220 Néons/Creuse Tél 02-54-28-59-66 RCS 433 831 039 trainmodelisme@orange.fr

Réservez votre espace publicitaire
en contactant

LR PRESSE

Tél. : 07 67 67 14 27

Fax : 02 97 24 28 30

Mail : publicite@lrpresse.com



M. CITERNE

Trains Miniatures N - HO

Occasions - Dépôt-Vente

Digital • Roco • Lenz • Zimo • Trix

VENTE PAR CORRESPONDANCE

Ouvert du mardi au samedi - 9h-12h30 et 14h-19h

21 Bd du Temple - 75003 Paris

Tél./fax 01.42.78.00.16

Métro - République - Filles du Calvaire, Bus 20 - 65 - 96

Clés pour le train miniature

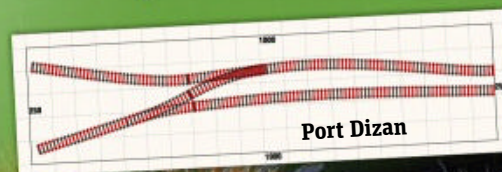
FÊTE SES 10 ANS EN MAI !

Pour cette occasion, nous vous invitons à
construire, le temps d'un numéro exceptionnel,
un petit réseau HO nommé «Port Dizan»

Clés
pour le train
miniature



Plan, pose de la voie, câblage, décor,
bref toutes les étapes de A à Z pour
construire ce joli réseau, concentrées
dans le prochain numéro ! (n°61)



Chez votre marchand de journaux dès le 15/05, ou sur trains.lrpresse.com