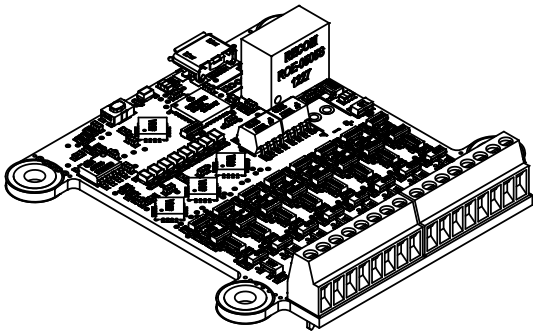
# Yocto-Maxi-IO, Mode d'emploi

# Table des matières

# 1. Introduction

Le module Yocto-Maxi-IO est un module de 57x58mm qui offre huit entrées/sorties digitales électriquement isolées du bus USB. Les entrées/sorties supportent toutes jusqu'à 12V en entrée, et peuvent produire des signaux digitaux en 3V ou 5V sans alimentation externe, ou jusqu'à 12V depuis une alimentation externe.



*Le module Yocto-Maxi-IO*

Yoctopuce vous remercie d'avoir fait l'acquisition de ce Yocto-Maxi-IO et espère sincèrement qu'il vous donnera entière satisfaction. Les ingénieurs Yoctopuce se sont donnés beaucoup de mal pour que votre Yocto-Maxi-IO soit facile à installer n'importe où et soit facile à piloter depuis un maximum de langages de programmation. Néanmoins, si ce module venait à vous décevoir n'hésitez pas à contacter le support Yoctopuce[1].

Par design, tous les modules Yoctopuce se pilotent de la même façon, c'est pourquoi les documentations des modules de la gamme sont très semblables. Si vous avez déjà épluché la documentation d'un autre module Yoctopuce, vous pouvez directement sauter à la description des fonctions du module.

## 1.1. Prérequis

Pour pouvoir profiter pleinement de votre module Yocto-Maxi-IO, vous devriez disposer des éléments suivants.

### Un ordinateur

Les modules de Yoctopuce sont destinés à être pilotés par un ordinateur (ou éventuellement un microprocesseur embarqué). Vous écrirez vous-même le programme qui pilotera le module selon vos besoin, à l'aide des informations fournies dans ce manuel.

[1] support@yoctopuce.com

Yoctopuce fourni les librairies logicielles permettant de piloter ses modules pour les systèmes d'exploitation suivants: Windows, Mac OS X, Linux et Android. Les modules Yoctopuce ne nécessitent pas l'installation de driver (ou pilote) spécifiques, car ils utilisent le driver HID[2] fourni en standard dans tous les systèmes d'exploitation.

Les versions de Windows actuellement supportées sont Windows XP, Windows 2003, Windows Vista, Windows 7, Windows 8 et Windows 10. Les versions 32 bit et 64 bit sont supportées. Yoctopuce teste régulièrement le bon fonctionnement des modules sur Windows 7 et Windows 10.

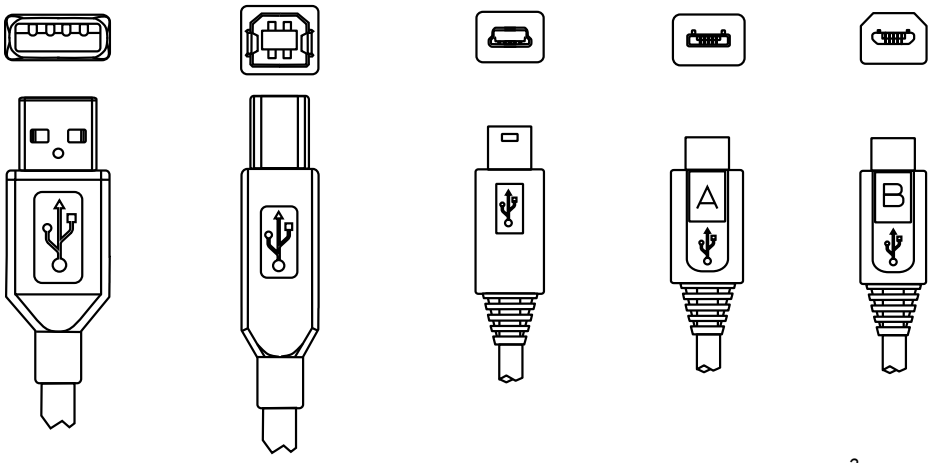
Les versions de Mac OS X actuellement supportées sont Mac OS X 10.9 (Maverick), 10.10 (Yosemite), 10.11 (El Capitan) et 10.12 (Sierra) Yoctopuce teste régulièrement le bon fonctionnement des modules sur Mac OS X 10.11.

Les versions de Linux supportées sont les kernels 2.6 ,3.X et 4.x. D'autre versions du kernel et même d'autres variantes d'Unix sont très susceptibles d'être utilisées sans problème, puisque le support de Linux est fait via l'API standard de la **libusb**, disponible aussi pour FreeBSD par exemple. Yoctopuce teste régulièrement le bon fonctionnement des modules sur un kernel Linux 3.19.

Les versions de Android actuellement supportées sont 3.1 et suivantes. De plus, il est nécessaire que la tablette ou le téléphone supporte le mode USB *Host*. Yoctopuce teste régulièrement le bon fonctionnement des modules avec Android 4.x sur un Nexus 7 et un Samsung Galaxy S3 avec la librairie Java pour Android.

## Un cable USB de type A-micro B

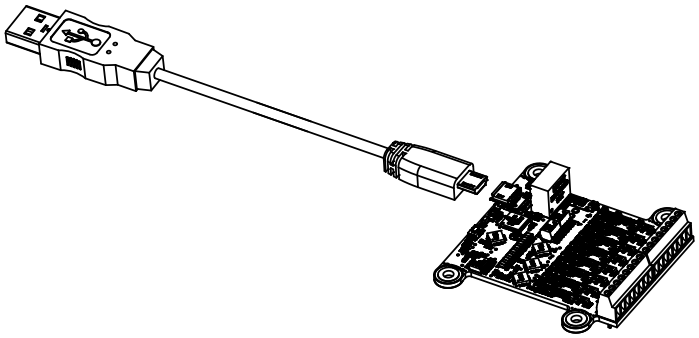
Il existe trois tailles de connecteurs USB, la taille "normale" que vous utilisez probablement pour brancher votre imprimante, la taille mini encore très courante et enfin la taille micro, souvent utilisée pour raccorder les téléphones portables, pour autant qu'ils n'arborent pas une pomme. Les modules de Yoctopuce sont tous équipés d'une connectique au format micro-USB.




*Les connecteurs USB 2 les plus courants: A, B, Mini B, Micro A, Micro B.*[3]

Pour connecter votre module Yocto-Maxi-IO à un ordinateur, vous avez besoin d'un cable USB de type A-micro B. Vous trouverez ce cable en vente à des prix très variables selon les sources, sous la dénomination *USB A to micro B Data cable*. Prenez garde à ne pas acheter par mégarde un simple câble de charge, qui ne fournirait que le courant mais sans les fils de données. Le bon câble est disponible sur le shop de Yoctopuce.

[2] Le driver HID est celui qui gère les périphériques tels que la souris, le clavier, etc.
[3] *Le connecteur Mini A a existé quelque temps, mais a été retiré du standard USB http://www.usb.org/developers/Deprecation_Announcement_052507.pdf*



*Vous devez raccorder votre module Yocto-Maxi-IO à l'aide d'un cable USB de type A - micro B*

Si vous branchez un hub USB entre l'ordinateur et le module Yocto-Maxi-IO, prenez garde à ne pas dépasser les limites de courant imposées par USB, sous peine de faire face des comportements instables non prévisibles. Vous trouverez plus de détail à ce sujet dans le chapitre concernant le montage et la connectique.

# 1.2. Accessoires optionnels

Les accessoires ci-dessous ne sont pas nécessaires à l'utilisation du module Yocto-Maxi-IO, mais pourraient vous être utiles selon l'utilisation que vous en faites. Il s'agit en général de produits courants que vous pouvez vous procurer chez vos fournisseurs habituels de matériel de bricolage. Pour vous éviter des recherches, ces produits sont en général aussi disponibles sur le shop de Yoctopuce.

## Vis et entretoises

Pour fixer le module Yocto-Maxi-IO à un support, vous pouvez placer des petites vis de 3mm avec une tête de 8mm au maximum dans les trous prévus ad-hoc. Il est conseillé de les visser dans des entretoises filetées, que vous pourrez fixer sur le support. Vous trouverez plus de détail à ce sujet dans le chapitre concernant le montage et la connectique.

## Micro-hub USB

Si vous désirez placer plusieurs modules Yoctopuce dans un espace très restreint, vous pouvez les connecter ensemble à l'aide d'un micro-hub USB. Yoctopuce fabrique des hubs particulièrement petits précisément destinés à cet usage, dont la taille peut être réduite à 20mm par 36mm, et qui se montent en soudant directement les modules au hub via des connecteurs droits ou des câbles nappe. Pour plus de détail, consulter la fiche produit du micro-hub USB.

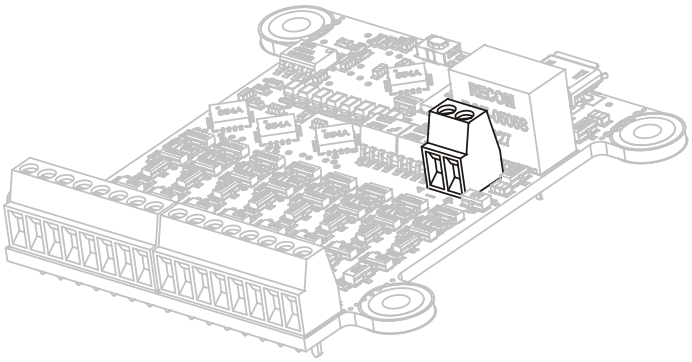
## YoctoHub-Ethernet, YoctoHub-Wireless and YoctoHub-GSM

Vous pouvez ajouter une connectivité réseau à votre Yocto-Maxi-IO grâce aux hubs YoctoHub-Ethernet, YoctoHub-Wireless et YoctoHub-GSM qui offrent respectivement une connectivité Ethernet, Wifi et GSM. Chacun de ces hubs peut piloter jusqu'à trois modules Yoctopuce et se comporte exactement comme un ordinateur normal qui ferait tourner un *VirtualHub*.

## Bornier d'alimentation externe

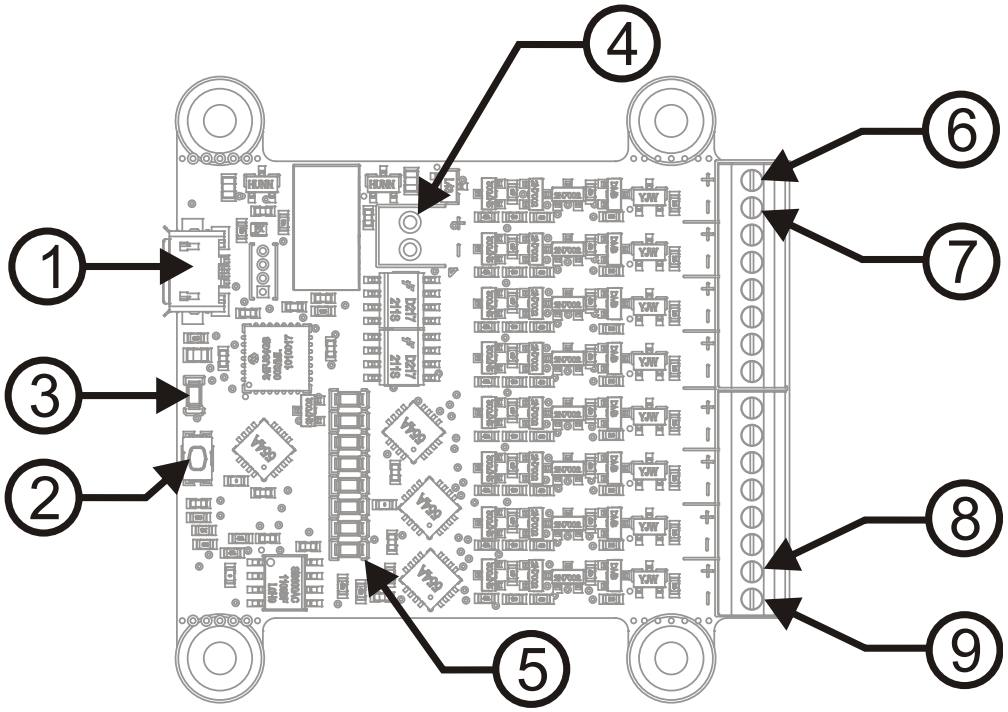
Il est prévu que vous puissiez souder directement le cable d'alimentation externe sur le module. Néanmoins, vous pouvez utiliser un bornier[4] pour rendre le tout un peu plus démontable.

[4] Vous pouvez utiliser le bornier Ref MPT 0.5/2-2,54 de Phoenix Contact.



*Un bornier pour l'alimentation externe peut être soudé sur le board.*

# 2. Présentation




*1: prise USB*
*2: Yocto-bouton*
*3: Yocto-LED*
*4: Alimentation externe*
*5: Leds d'état 0 à 7*
*6: Entrée/sortie 0 : signal*
*7: Entrée/sortie 0 : masque*
*8: Entrée/sortie 7 : signal*
*9: Entrée/sortie 7 : masque*

## 2.1. Les éléments communs

Tous les Yocto-modules ont un certain nombre de fonctionnalités en commun.

### Le connecteur USB

Les modules de Yoctopuce sont tous équipés d'une connectique au format micro-USB. Les câbles correspondants ne sont pas forcément les plus faciles à trouver, mais ces connecteurs ont l'avantage d'occuper un minimum de place.

Attention le connecteur USB est simplement soudé en surface et peut être arraché si la prise USB venait à faire levier. Si les pistes sont restées en place, le connecteur peut être ressoudé à l'aide d'un bon fer et de flux. Alternativement, vous pouvez souder un fil USB directement dans les trous espacés de 1.27mm prévus à cet effet, prêt du connecteur.

### Le Yocto-bouton

Le Yocto-bouton a deux fonctions. Premièrement, il permet d'activer la Yocto-balise (voir la Yocto-led ci-dessous). Deuxièmement, si vous branchez un Yocto-module en maintenant ce bouton appuyé, il vous sera possible de reprogrammer son firmware avec une nouvelle version. Notez qu'il existe une méthode plus simple pour mettre à jour le firmware depuis l'interface utilisateur, mais cette méthode-là peut fonctionner même lorsque le firmware chargé sur le module est incomplet ou corrompu.

### La Yocto-Led

En temps normal la Yocto-Led sert à indiquer le bon fonctionnement du module: elle émet alors une faible lumière bleue qui varie lentement mimant ainsi une respiration. La Yocto-Led cesse de respirer lorsque le module ne communique plus, par exemple si il est alimenté par un hub sans connexion avec un ordinateur allumé.

Lorsque vous appuyez sur le Yocto-bouton, la Led passe en mode Yocto-balise: elle se met alors à flasher plus vite et beaucoup plus fort, dans le but de permettre une localisation facile d'un module lorsqu'on en a plusieurs identiques. Il est en effet possible de déclencher la Yocto-balise par logiciel, tout comme il est possible de détecter par logiciel une Yocto-balise allumée.

La Yocto-Led a une troisième fonctionnalité moins plaisante: lorsque ce logiciel interne qui contrôle le module rencontre une erreur fatale, elle se met à flasher SOS en morse[1]. Si cela arrivait débranchez puis rebranchez le module. Si le problème venait à se reproduire vérifiez que le module contient bien la dernière version du firmware, et dans l'affirmative contactez le support Yoctopuce[2].

### La sonde de courant

Chaque Yocto-module est capable de mesurer sa propre consommation de courant sur le bus USB. La distribution du courant sur un bus USB étant relativement critique, cette fonctionnalité peut être d'un grand secours. La consommation de courant du module est consultable par logiciel uniquement.

### Le numéro de série

Chaque Yocto-module a un numéro de série unique attribué en usine, pour les modules Yocto-Maxi-IO ce numéro commence par MAXIIO01. Le module peut être piloté par logiciel en utilisant ce numéro de série. Ce numéro de série ne peut pas être changé.

### Le nom logique

Le nom logique est similaire au numéro de série, c'est une chaine de caractère sensée être unique qui permet référencer le module par logiciel. Cependant, contrairement au numéro de série, le nom logique peut être modifié à volonté. L'intérêt est de pouvoir fabriquer plusieurs exemplaire du même projet sans avoir à modifier le logiciel de pilotage. Il suffit de programmer les même noms logique dans chaque exemplaire. Attention le comportement d'un projet devient imprévisible s'il contient plusieurs modules avec le même nom logique et que le logiciel de pilotage essaye d'accéder à l'un de ces module à l'aide de son nom logique. A leur sortie d'usine, les modules n'ont pas de nom logique assigné, c'est à vous de le définir.

## 2.2. Les éléments spécifiques

### Le bornier d'entrée/sortie

A chacune des huit entrés/sorties correspond deux plots sur le bornier d'entrée/sortie, un pour le signal, l'autre pour la masse. Attention, la masse est commune aux huit canaux, ce qui signifie que

[1] court-court-court long-long-long court-court-court
[2] support@yoctopuce.com

les huit plots de masse sont tous connectés ensemble. Veillez donc en particulier à ne pas inverser signal et masse lors de vos connexions.

### Les LEDs d'indication active

A chaque entrée-sortie correspond une Led verte, qui s'illumine quand le niveau logique de l'entrée/sortie correspondante est à 1.

### Bornier d'alimentation externe

Le Yocto-Maxi-IO peut alimenter ses entrées/sorties en 3V ou 5V (prélevés sur le bus USB), mais il peut aussi travailler avec des tensions plus élevées: il supporte en effet qu'à 12V tant en entrée qu'en sortie. Mais cette tension doit alors être fournie par une alimentation externe branchée sur le port d'alimentation externe.

### Isolation électrique

Les entrées/sorties sont séparées du bus USB par une isolation galvanique, quel que soit le mode d'alimentation choisi (3V USB, 5V USB ou externe). En revanche, les entrées/sorties ne sont pas isolées entre elles: elles partagent une masse commune, et la tension de pilotage des sorties (et des pull-ups) est la même pour toutes.

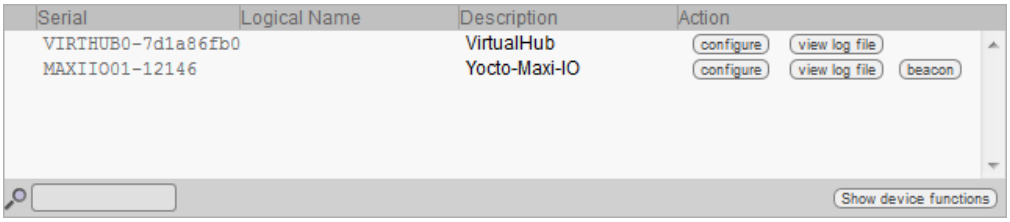
## 2.3. Limitation

Le Yocto-Maxi-IO est destiné à des communications digitales (niveaux logiques, par exemple CMOS ou TTL). Le courant disponible est limité à un total de 30mA pour l'ensemble des 8 entrées/sorties. Vous pourrez donc éventuellement y brancher des petites Leds ou charges de ce type, mais en tout cas pas des relais. Pour piloter des relais, utilisez plutôt un Yocto-MaxiCoupler.

# 3. Premiers pas

Arrivé à ce chapitre votre Yocto-Maxi-IO devrait être branché à votre ordinateur, qui devrait l'avoir reconnu. Il est temps de le faire fonctionner.

Rendez-vous sur le site de Yoctopuce et téléchargez le programme *Virtual Hub*[1], Il est disponible pour Windows, Linux et Mac OS X. En temps normal le programme Virtual Hub sert de couche d'abstraction pour les langages qui ne peuvent pas accéder aux couches matérielles de votre ordinateur. Mais il offre aussi une interface sommaire pour configurer vos modules et tester les fonctions de base, on accède à cette interface à l'aide d'un simple browser web [2]. Lancez le *Virtual Hub* en ligne de commande, ouvrez votre browser préféré et tapez l'adresse *http://127.0.0.1:4444*. Vous devriez voir apparaître la liste des modules Yoctopuce raccordés à votre ordinateur.




*Liste des modules telle qu'elle apparaît dans votre browser.*

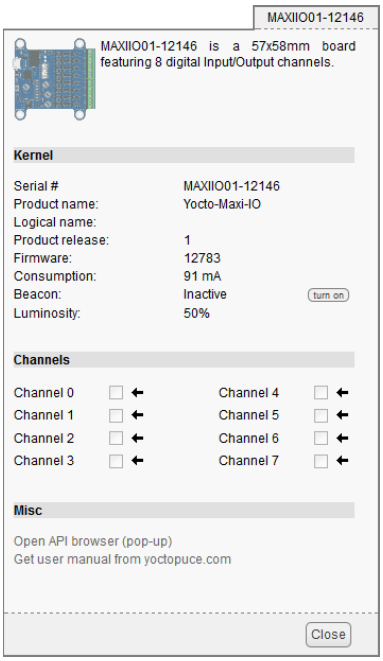
## 3.1. Localisation

Il est alors possible de localiser physiquement chacun des modules affichés en cliquant sur le bouton **beacon**, cela a pour effet de mettre la Yocto-Led du module correspondant en mode "balise", elle se met alors à clignoter ce qui permet de la localiser facilement. Cela a aussi pour effet d'afficher une petite pastille bleue à l'écran. Vous obtiendrez le même comportement en appuyant sur le Yocto-bouton d'un module.

## 3.2. Test du module

La première chose à vérifier est le bon fonctionnement de votre module: cliquez sur le numéro de série correspondant à votre module, et une fenêtre résumant les propriétés de votre Yocto-Maxi-IO.

[1] www.yoctopuce.com/FR/virtualhub.php
[2] L'interface est testée avec Chrome, FireFox, Safari, Edge et IE 11.

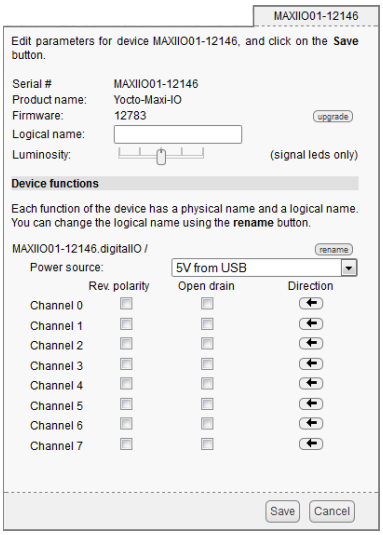



*Propriétés du module Yocto-Maxi-IO.*

Cette fenêtre vous permet entre autres de tester les entrées/sorties du module. Pour les canaux configurés en entrées, les cases cochées correspondent à un niveau logique 1. Vous pouvez changer le niveau logique des sorties en cochant les cases correspondantes.

# 3.3. Configuration

Si, dans la liste de modules, vous cliquez sur le bouton **configure** correspondant à votre module, la fenêtre de configuration apparaît.




*Configuration du module Yocto-Maxi-IO.*

## Firmware

Le firmware du module peut être facilement mis à jour à l'aide de l'interface. Pour ce faire, vous devez au préalable disposer du firmware adéquat sur votre disque local. Les firmwares destinés aux modules Yoctopuce se présentent sous la forme de fichiers .byn et peuvent être téléchargés depuis le site web de Yoctopuce.

Pour mettre à jour un firmware, cliquez simplement sur le bouton **upgrade** de la fenêtre de configuration et suivez les instructions. Si pour une raison ou une autre, la mise à jour venait à échouer, débranchez puis rebranchez le module. Recommencer la procédure devrait résoudre alors

le problème. Si le module a été débranché alors qu'il était en cours de reprogrammation, il ne fonctionnera probablement plus et ne sera plus listé dans l'interface. Mais il sera toujours possible de le reprogrammer correctement en utilisant le programme *Virtual Hub*[3] en ligne de commande [4].

## Nom logique du module

Le nom logique est un nom choisi par vous, qui vous permettra d'accéder à votre module, de la même manière qu'un nom de fichier vous permet d'accéder à son contenu. Un nom logique doit faire au maximum 19 caractères, les caractères autorisés sont les caractères `A..Z a..z 0..9 _` et `-`. Si vous donnez le même nom logique à deux modules raccordés au même ordinateur, et que vous tentez d'accéder à l'un des modules à l'aide de ce nom logique, le comportement est indéterminé: vous n'avez aucun moyen de savoir lequel des deux va répondre.

## Luminosité

Ce paramètre vous permet d'agir sur l'intensité maximale des leds présentes sur le module. Ce qui vous permet, si nécessaire, de le rendre un peu plus discret tout en limitant sa consommation. Notez que ce paramètre agit sur toutes les leds de signalisation du module, y compris la Yocto-Led. Si vous branchez un module et que rien ne s'allume, cela veut peut être dire que sa luminosité a été réglée à zéro.

## Nom logique des fonctions

Chaque module Yoctopuce a un numéro de série, et un nom logique. De manière analogue, chaque fonction présente sur chaque module Yoctopuce a un nom matériel et un nom logique, ce dernier pouvant être librement choisi par l'utilisateur. Utiliser des noms logiques pour les fonctions permet une plus grande flexibilité au niveau de la programmation des modules

## Configuration des entrées/sorties

La seule fonction du Yocto-Maxi-IO est *DigitalIO* qui correspond aux huit entrées/sorties. Chaque entrée/sortie peut fonctionner selon quatre modes différents.

- **Entrée simple**: Le Yocto-Maxi-IO mesure simplement la tension entre la masse et l'entrée correspondante, si la tension est en dessous de 2V, le niveau logique de l'entrée reste à 0, à partir de 2V le niveau logique passe à 1.
- **Entrée open drain**: Le Yocto-Maxi-IO fournit une tension sur la borne "signal", et détecte si un dispositif externe connecte le signal à la masse. Cela permet entre autre de lire l'état d'un simple interrupteur branché directement entre le signal et la masse. Le niveau logique reste à 1 tant que la tension du signal reste au dessus de 2V. Une mise à la masse du signal (tension inférieure à 2V) fera passer le niveau logique à 0.
- **Sortie simple**: Le Yocto-Maxi-IO fournit une tension sur la sortie correspondante qui reflète son niveau logique.
- **Sortie open drain**: Il s'agit de l'alter ego de l'entrée open-drain. Un dispositif externe fournit une tension sur la borne "signal". Si le niveau logique de la sortie passe à zéro, le Yocto-Maxi-IO va relier le signal à la masse (à travers un résistance de 100 Ohms). A charge du dispositif externe de détecter la chute de tension correspondante.

La configuration des canaux est sauvée dans la mémoire flash du Yocto-Maxi-IO, ce qui signifie qu'elle résiste à une mise hors tension. Le Yocto-Maxi-IO est livré avec les huit canaux configurés en entrées simples.

## Inversion de polarité

Chaque entrée/sortie peut fonctionner en mode inversé: Le niveau logique est simplement inversé par rapport au fonctionnement normal. Cette fonctionnalité est particulièrement utile pour la fonction pulse: elle permet de faire des pulses inversés.

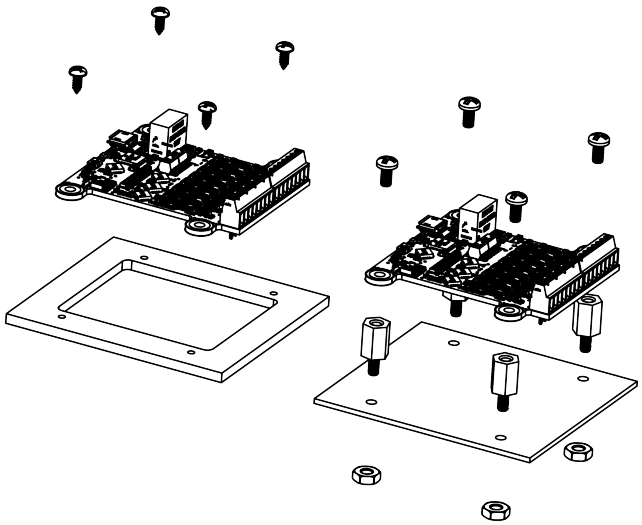
[3] www.yoctopuce.com/FR/virtualhub.php
[4] Consultez la documentation du virtual hub pour plus de détails

# 4. Montage et connectique

Ce chapitre fournit des explications importantes pour utiliser votre module Yocto-Maxi-IO en situation réelle. Prenez soin de le lire avant d'aller trop loin dans votre projet si vous voulez éviter les mauvaises surprises.

## 4.1. Fixation

Pendant la mise au point de votre projet vous pouvez vous contenter de laisser le module se promener au bout de son câble. Veillez simplement à ce qu'il ne soit pas en contact avec quoi que soit de conducteur (comme vos outils). Une fois votre projet pratiquement terminé il faudra penser à faire en sorte que vos modules ne puissent pas se promener à l'intérieur.



*Exemples de montage sur un support.*

Le module Yocto-Maxi-IO dispose de trous de montage 3mm. Vous pouvez utiliser ces trous pour y passer des vis. Le diamètre de la tête de ces vis ne devra pas dépasser 8mm, sous peine d'endommager les circuits du module. Veillez à que la surface inférieure du module ne soit pas en contact avec le support. La méthode recommandée consiste à utiliser des entretoises, mais il en existe d'autres. Rien ne vous empêche de le fixer au pistolet à colle; ça ne sera pas très joli mais ça tiendra.

## 4.2. Contraintes d'alimentation par USB

Bien que USB signifie *Universal Serial BUS*, les périphériques USB ne sont pas organisés physiquement en bus mais en arbre, avec des connections point-à-point. Cela a des conséquences en termes de distribution électrique: en simplifiant, chaque port USB doit alimenter électriquement tous les périphériques qui lui sont directement ou indirectement connectés. Et USB impose des limites.

En théorie, un port USB fournit 100mA, et peut lui fournir (à sa guise) jusqu'à 500mA si le périphérique les réclame explicitement. Dans le cas d'un hub non-alimenté, il a droit à 100mA pour lui-même et doit permettre à chacun de ses 4 ports d'utiliser 100mA au maximum. C'est tout, et c'est pas beaucoup. Cela veut dire en particulier qu'en théorie, brancher deux hub USB non-alimentés en cascade ne marche pas. Pour cascader des hubs USB, il faut utiliser des hubs USB alimentés, qui offriront 500mA sur chaque port.

En pratique, USB n'aurait pas eu le succès qu'il a si il était si contraignant. Il se trouve que par économie, les fabricants de hubs omettent presque toujours d'implémenter la limitation de courant sur les ports: ils se contentent de connecter l'alimentation de tous les ports directement à l'ordinateur, tout en se déclarant comme *hub alimenté* même lorsqu'ils ne le sont pas (afin de désactiver tous les contrôles de consommation dans le système d'exploitation). C'est assez malpropre, mais dans la mesure où les ports des ordinateurs sont eux en général protégés par une limitation de courant matérielle vers 2000mA, ça ne marche pas trop mal, et cela fait rarement des dégâts.

Ce que vous devez en retenir: si vous branchez des modules Yoctopuce via un ou des hubs non alimentés, vous n'aurez aucun garde-fou et dépendrez entièrement du soin qu'aura mis le fabricant de votre ordinateur pour fournir un maximum de courant sur les ports USB et signaler les excès avant qu'ils ne conduisent à des pannes ou des dégâts matériels. Si les modules sont sous-alimentés, ils pourraient avoir un comportement bizarre et produire des pannes ou des bugs peu reproductibles. Si vous voulez éviter tout risque, ne cascadez pas les hubs non-alimentés, et ne branchez pas de périphérique consommant plus de 100mA derrière un hub non-alimenté.

Pour vous faciliter le contrôle et la planification de la consommation totale de votre projet, tous les modules Yoctopuce sont équipés d'une sonde de courant qui indique (à 5mA près) la consommation du module sur le bus USB.

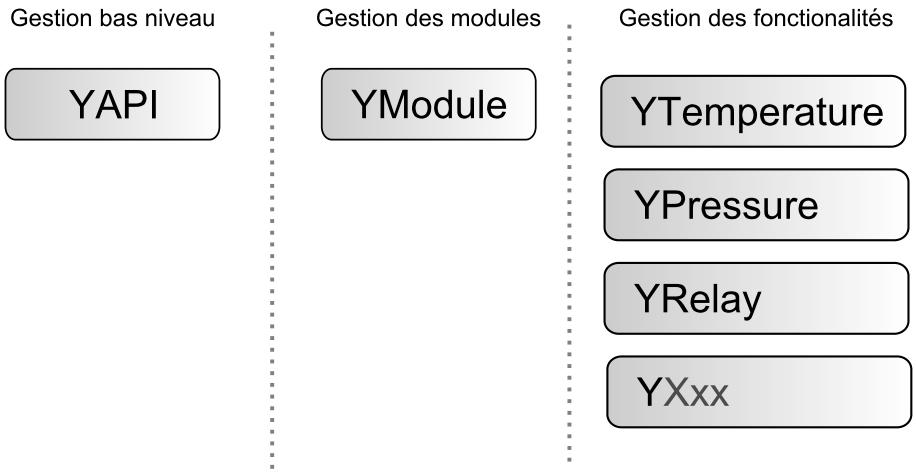
# 5. Programmation, concepts généraux

L'API Yoctopuce a été pensée pour être à la fois simple à utiliser, et suffisamment générique pour que les concepts utilisés soient valables pour tous les modules de la gamme Yoctopuce et ce dans tous les langages de programmation disponibles. Ainsi, une fois que vous aurez compris comment piloter votre Yocto-Maxi-IO dans votre langage de programmation favori, il est très probable qu'apprendre à utiliser un autre module, même dans un autre langage, ne vous prendra qu'un minimum de temps.

## 5.1. Paradigme de programmation

L'API Yoctopuce est une API orientée objet. Mais dans un souci de simplicité, seules les bases de la programmation objet ont été utilisées. Même si la programmation objet ne vous est pas familière, il est peu probable que cela vous soit un obstacle à l'utilisation des produits Yoctopuce. Notez que vous n'aurez jamais à allouer ou désallouer un objet lié à l'API Yoctopuce: cela est géré automatiquement.

Il existe une classe par type de fonctionnalité Yoctopuce. Le nom de ces classes commence toujours par un Y suivi du nom de la fonctionnalité, par exemple *YTemperature*, *YRelay*, *YPressure*, etc.. Il existe aussi une classe *YModule*, dédiée à la gestion des modules en temps que tels, et enfin il existe la classe statique YAPI, qui supervise le fonctionnement global de l'API et gère les communications à bas niveau.




*Structure de l'API Yoctopuce.*

## La classe YSensor

A chaque fonctionnalité d'un module Yoctopuce, correspond une classe: YTemperature pour mesurer la température, YVoltage pour mesurer une tension, YRelay pour contrôler un relais, etc. Il existe cependant une classe spéciale qui peut faire plus: YSensor.

Cette classe YSensor est la classe parente de tous les senseurs Yoctopuce, elle permet de contrôler n'importe quel senseur, quel que soit son type, en donnant accès au fonctions communes à tous les senseurs. Cette classe permet de simplifier la programmation d'applications qui utilisent beaucoup de senseurs différents. Mieux encore, si vous programmez une application basée sur la classe YSensor elle sera compatible avec tous les senseurs Yoctopuce, y compris ceux qui n'existent pas encore.

## Programmation

Dans l'API Yoctopuce, la priorité a été mise sur la facilité d'accès aux fonctionnalités des modules en offrant la possibilité de faire abstraction des modules qui les implémentent. Ainsi, il est parfaitement possible de travailler avec un ensemble de fonctionnalités sans jamais savoir exactement quel module les héberge au niveau matériel. Cela permet de considérablement simplifier la programmation de projets comprenant un nombre important de modules.

Du point de vue programmation, votre Yocto-Maxi-IO se présente sous la forme d'un module hébergeant un certain nombre de fonctionnalités. Dans l'API , ces fonctionnalités se présentent sous la forme d'objets qui peuvent être retrouvés de manière indépendante, et ce de plusieurs manières.

## Accès aux fonctionnalités d'un module

### Accès par nom logique

Chacune des fonctionnalités peut se voir assigner un nom logique arbitraire et persistant: il restera stocké dans la mémoire flash du module, même si ce dernier est débranché. Un objet correspondant à une fonctionnalité *Xxx* munie d'un nom logique pourra ensuite être retrouvée directement à l'aide de ce nom logique et de la méthode *YXxx.FindXxx*. Notez cependant qu'un nom logique doit être unique parmi tous les modules connectés.

### Accès par énumération

Vous pouvez énumérer toutes les fonctionnalités d'un même type sur l'ensemble des modules connectés à l'aide des fonctions classiques d'énumération *FirstXxx* et *nextXxxx* disponibles dans chacune des classes *YXxx*.

### Accès par nom hardware

Chaque fonctionnalité d'un module dispose d'un nom hardware, assigné en usine qui ne peut être modifié. Les fonctionnalités d'un module peuvent aussi être retrouvées directement à l'aide de ce nom hardware et de la fonction *YXxx.FindXxx* de la classe correspondante.

### Différence entre *Find* et *First*

Les méthodes *YXxx.FindXxxx* et *YXxx.FirstXxxx* ne fonctionnent pas exactement de la même manière. Si aucun module n'est disponible *YXxx.FirstXxxx* renvoie une valeur nulle. En revanche, même si aucun module ne correspond, *YXxx.FindXxxx* renverra objet valide, qui ne sera pas "online" mais qui pourra le devenir, si le module correspondant est connecté plus tard.

## Manipulation des fonctionnalités

Une fois l'objet correspondant à une fonctionnalité retrouvé, ses méthodes sont disponibles de manière tout à fait classique. Notez que la plupart de ces sous-fonctions nécessitent que le module hébergeant la fonctionnalité soit branché pour pouvoir être manipulées. Ce qui n'est en général jamais garanti, puisqu'un module USB peut être débranché après le démarrage du programme de contrôle. La méthode *isOnline()*, disponible dans chaque classe, vous sera alors d'un grand secours.

### Accès aux modules

Bien qu'il soit parfaitement possible de construire un projet en faisant abstraction de la répartition des fonctionnalités sur les différents modules, ces derniers peuvent être facilement retrouvés à l'aide de l'API. En fait, ils se manipulent d'une manière assez semblable aux fonctionnalités. Ils disposent d'un numéro de série affecté en usine qui permet de retrouver l'objet correspondant à l'aide de *YModule.Find()*. Les modules peuvent aussi se voir affecter un nom logique arbitraire qui permettra de les retrouver ensuite plus facilement. Et enfin la classe *YModule* comprend les méthodes d'énumération *YModule.FirstModule()* et *nextModule()* qui permettent de dresser la liste des modules connectés.

### Interaction Function / Module

Du point de vue de l'API, les modules et leurs fonctionnalités sont donc fortement décorrélés à dessein. Mais l'API offre néanmoins la possibilité de passer de l'un à l'autre. Ainsi la méthode *get_module()*, disponible dans chaque classe de fonctionnalité, permet de retrouver l'objet correspondant au module hébergeant cette fonctionnalité. Inversement, la classe *YModule* dispose d'un certain nombre de méthodes permettant d'énumérer les fonctionnalités disponibles sur un module.

## 5.2. Le module Yocto-Maxi-IO

Le module Yocto-Maxi-IO offre une instance de la fonction DigitalIO, dont chaque bit correspond à l'une des huit d'entrées/sorties disponibles sur le module.

**module : Module**

| attribut | type | modifiable ? |
|---|---|---|
| productName | Texte | lecture seule |
| serialNumber | Texte | lecture seule |
| logicalName | Texte | modifiable |
| productId | Entier (hexadécimal) | lecture seule |
| productRelease | Entier (hexadécimal) | lecture seule |
| firmwareRelease | Texte | lecture seule |
| persistentSettings | Type énuméré | modifiable |
| luminosity | 0..100% | modifiable |
| beacon | On/Off | modifiable |
| upTime | Temps | lecture seule |
| usbCurrent | Courant consommé (en mA) | lecture seule |
| rebootCountdown | Nombre entier | modifiable |
| userVar | Nombre entier | modifiable |

**digitalIO : DigitalIO**

| attribut | type | modifiable ? |
|---|---|---|
| logicalName | Texte | modifiable |
| advertisedValue | Texte | modifiable |
| portState | Champs de bits | modifiable |
| portDirection | Champs de bits | modifiable |
| portOpenDrain | Champs de bits | modifiable |
| portPolarity | Champs de bits | modifiable |
| portDiags | Bits d'erreur d'un port DigitalIO | lecture seule |
| portSize | Nombre entier | lecture seule |
| outputVoltage | Type énuméré | modifiable |
| command | Texte | modifiable |

## 5.3. Interface de contrôle du module

Cette interface est la même pour tous les modules USB de Yoctopuce. Elle permet de contrôler les paramètres généraux du module, et d'énumérer les fonctions fournies par chaque module.

### productName

Chaîne de caractères contenant le nom commercial du module, préprogrammé en usine.

### serialNumber

Chaine de caractères contenant le numéro de série, unique et préprogrammé en usine. Pour un module Yocto-Maxi-IO, ce numéro de série commence toujours par MAXIIO01. Il peut servir comme point de départ pour accéder par programmation à un module particulier.

### logicalName

Chaine de caractères contenant le nom logique du module, initialement vide. Cet attribut peut être changé au bon vouloir de l'utilisateur. Une fois initialisé à une valeur non vide, il peut servir de point de départ pour accéder à un module particulier. Si deux modules avec le même nom logique se trouvent sur le même montage, il n'y a pas moyen de déterminer lequel va répondre si l'on tente un accès par ce nom logique. Le nom logique du module est limité à 19 caractères parmi `A..Z,a..z,0..9,_` et `-`.

### productId

Identifiant USB du module, préprogrammé à la valeur 57 en usine.

### productRelease

Numéro de révision du module hardware, préprogrammé en usine.

### firmwareRelease

Version du logiciel embarqué du module, elle change à chaque fois que le logiciel embarqué est mis à jour.

### persistentSettings

Etat des réglages persistants du module: chargés depuis la mémoire non-volatile, modifiés par l'utilisateur ou sauvegardés dans la mémoire non volatile.

### luminosity

Intensité lumineuse maximale des leds informatives (comme la Yocto-Led) présentes sur le module. C'est une valeur entière variant entre 0 (leds éteintes) et 100 (leds à l'intensité maximum). La valeur par défaut est 50. Pour changer l'intensité maximale des leds de signalisation du module, ou les éteindre complètement, il suffit donc de modifier cette valeur.

### beacon

Etat de la balise de localisation du module.

### upTime

Temps écoulé depuis la dernière mise sous tension du module.

### usbCurrent

Courant consommé par le module sur le bus USB, en milli-ampères.

### rebootCountdown

Compte à rebours pour déclencher un redémarrage spontané du module.

### userVar

Attribut de type entier 32 bits à disposition de l'utilisateur.

# 5.4. Interface de la fonction DigitalIO

La librairie de programmation Yoctopuce permet simplement de changer l'état de chaque bit du port d'entrée sortie. Il est possible de changer tous les bits du port à la fois, ou de les changer indépendament. La librairie permet aussi de créer des courtes impulsions de durée déterminée. Le comportement électrique de chanque entrée/sortie peut être modifié (open drain et polarité inverse).

## logicalName

Chaîne de caractères contenant le nom logique du port d'E/S digital, initialement vide. Cet attribut peut être changé au bon vouloir de l'utilisateur. Un fois initialisé à une valeur non vide, il peut servir de point de départ pour accéder à directement au port d'E/S digital. Si deux ports d'E/S digitaux portent le même nom logique dans un projet, il n'y a pas moyen de déterminer lequel va répondre si l'on tente un accès par ce nom logique. Le nom logique du module est limité à 19 caractères parmi `A..Z,a..z,0..9,_` et `-`.

## advertisedValue

Courte chaîne de caractères résumant l'état actuel du port d'E/S digital, et qui sera publiée automatiquement jusqu'au hub parent. Pour un port d'E/S digital, la valeur publiée est l'état du port, en hexadécimal.

## portState

Etat du port d'E/S digital: le bit 0 représente l'input 0 et ainsi de suite.

## portDirection

Direction de chaque bit du port (bitmap). 0 représente un bit en entrée, 1 représente un bit en sortie. Par défaut, tous les bits sont configurés comme des entrées.

## portOpenDrain

Type d'interface électrique de chaque bit du port (bitmap). 0 représente une entrée ou une sortie digitale standard, 1 représente une entrée ou sortie en mode collecteur ouvert (drain ouvert).

## portPolarity

Polarité chaque bit du port. Un bit à 1 inverse le fonctionnement de l'entrée sortie.

## portDiags

Diagnostique de l'état du port (Yocto-IO et Yocto-MaxiIO-V2 seulement). Le bit 0 signale un court-circuit sur la sortie 0, etc. Le bit 8 indique un défaut d'alimentation, et le bit 9 indique une surchauffe (courant excessif). En fonctionnement normal, le diagnostique devrait être à zéro.

## portSize

Nombre de bits implémentés dans le port d'E/S.

## outputVoltage

Source de tension utilisée pour piloter les bits en sortie.

## command

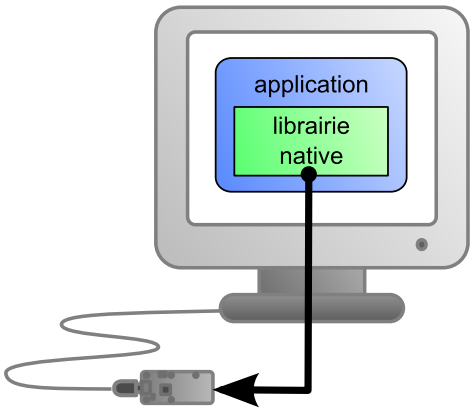
Attribut magique permettant d'envoyer une commande au port d'E/S. Si une commande n'est pas interprétée comme attendue, consultez les logs du module.

# 5.5. Quelle interface: Native, DLL ou Service?

Il y existe plusieurs méthodes pour contrôler un module USB Yoctopuce depuis un programme.

## Contrôle natif

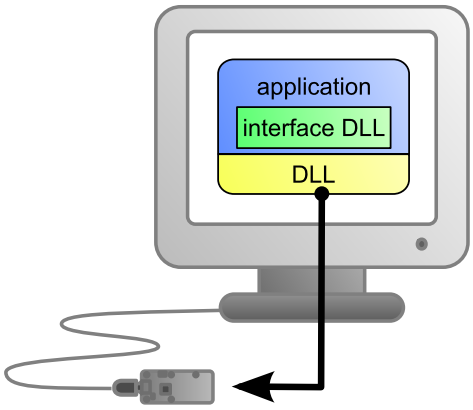
Dans ce cas de figure le programme pilotant votre projet est directement compilé avec une librairie qui offre le contrôle des modules. C'est objectivement la solution la plus simple et la plus élégante pour l'utilisateur final. Il lui suffira de brancher le câble USB et de lancer votre programme pour que tout fonctionne. Malheureusement, cette technique n'est pas toujours disponible ou même possible.




*L'application utilise la librairie native pour contrôler le module connecté en local*

## Contrôle natif par DLL

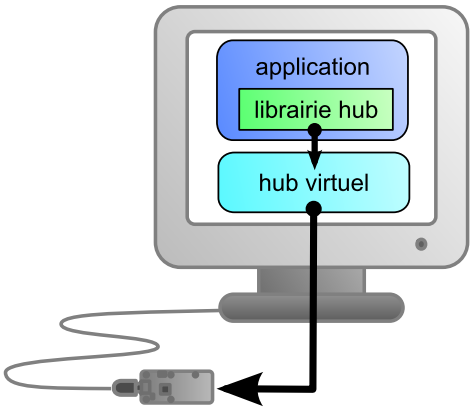
Ici l'essentiel du code permettant de contrôler les modules se trouve dans une DLL, et le programme est compilé avec une petite librairie permettant de contrôler cette DLL. C'est la manière la plus rapide pour coder le support des modules dans un language particulier. En effet la partie "utile" du code de contrôle se trouve dans la DLL qui est la même pour tous les langages, offrir le support pour un nouveau langage se limite à coder la petite librairie qui contrôle la DLL. Du point de de l'utilisateur final, il y a peu de différence: il faut simplement être sur que la DLL sera installée sur son ordinateur en même temps que le programme principal.




*L'application utilise la DLL pour contrôler nativement le module connecté en local*

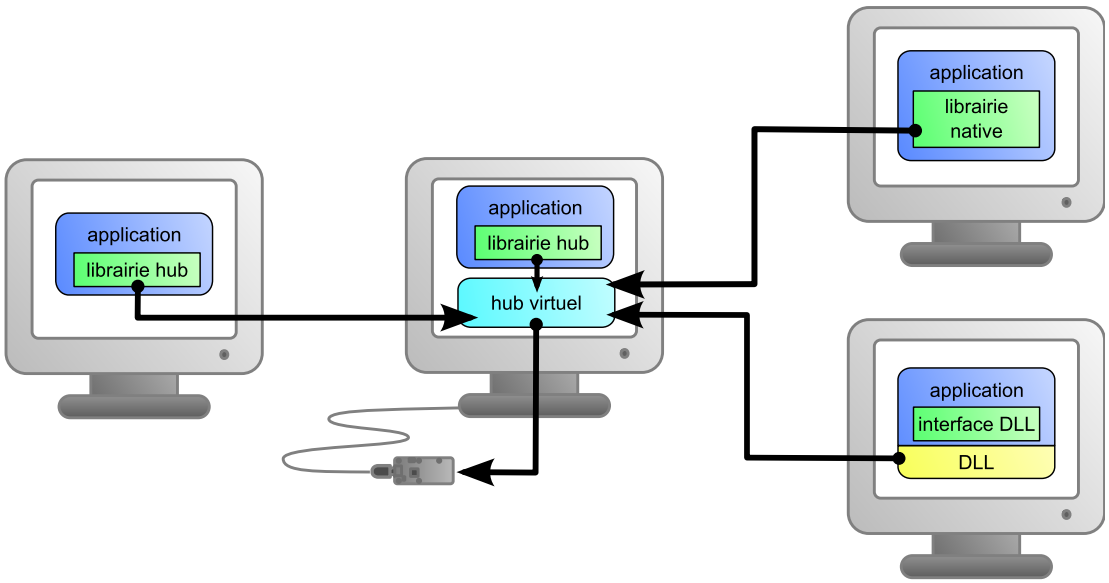
## Contrôle par un service

Certain langages ne permettent tout simplement pas d'accéder facilement au niveau matériel de la machine. C'est le cas de Javascript par exemple. Pour gérer ce cas Yoctopuce offre la solution sous la forme d'un petit service, appelé VirtualHub qui lui est capable d'accéder aux modules, et votre application n'a plus qu'à utiliser une librairie qui offrira toutes les fonctions nécessaires au contrôle des modules en passant par l'intermédiaire de ce VirtualHub. L'utilisateur final se verra obligé de lancer le VirtualHub avant de lancer le programme de contrôle du projet proprement dit, à moins qu'il ne décide d'installer le VirtualHub sous la forme d'un service/démon, auquel cas le VirtualHub se lancera automatiquement au démarrage de la machine..




*L'application se connecte au service VirtualHub pour connecter le module.*

En revanche la méthode de contrôle par un service offre un avantage non négligeable: l'application n'est pas n'obligé de tourner sur la machine où se trouvent les modules: elle peut parfaitement se trouver sur un autre machine qui se connectera au service pour piloter les module. De plus les librairie natives et DLL évoquées plus haut sont aussi capables de se connecter à distance à un ou plusieurs VirtualHub.




*Lorsqu'on utilise un VirtualHub, l'application de contrôle n'a plus besoin d'être sur la même machine que le module.*

Quel que soit langage de programmation choisi et le paradigme de contrôle utilisé; la programmation reste strictement identique. D'un langage à l'autre les fonctions ont exactement le même nom, prennent les mêmes paramètres. Les seules différences sont liées aux contraintes des langages eux-mêmes.

| Language | Natif | Natif avec .DLL/.so | Hub virtuel |
|---|---|---|---|
| C++ | ✓ | ✓ | ✓ |
| Objective-C | ✓ | - | ✓ |
| Delphi | - | ✓ | ✓ |
| Python | - | ✓ | ✓ |
| VisualBasic .Net | - | ✓ | ✓ |
| C# .Net | - | ✓ | ✓ |
| EcmaScript / JavaScript | - | - | ✓ |
| PHP | - | - | ✓ |
| Java | - | ✓ | ✓ |
| Java pour Android | ✓ | - | ✓ |
| Ligne de commande | ✓ | - | ✓ |

*Méthode de support pour les différents langages.*

### Limitation des librairies Yoctopuce

Les librairies Natives et DLL ont une limitation technique. Sur une même machine, vous ne pouvez pas faire tourner en même temps plusieurs applications qui accèdent nativement aux modules Yoctopuce. Si vous désirez contrôler plusieurs projets depuis la même machine, codez vos applications pour qu'elle accèdent aux modules via un *VirtualHub* plutôt que nativement. Le changement de mode de fonctionnement est trivial: il suffit de changer un paramètre dans l'appel à `yRegisterHub()`.

## 5.6. Interface haut niveau ou bas niveau ?

Selon vos besoins et vos préférences, il est possible d'utiliser la librairie Yoctopuce avec des fonctions de haut niveau ou des fonctions de bas niveau.

Par fonctions de haut niveau, on entend des fonctions et des objets différenciés par module, dont les méthodes fournissent explicitement accès aux différentes fonctions et attributs.

Par fonctions de bas niveau, on entend on contraire une fonction très générique qui permet un accès au module indépendant de son type, mais qui n'offre aucune abstraction pour accéder aux différentes fonctions et attributs.

Le principal avantage à utiliser les fonctions de haut niveau est qu'elles permettent d'écrire en général du code plus simple, moins sujet aux erreurs [1]. Le prix à payer pour cette simplification du code est de devoir lire la documentation de ces fonctions et classes pour les utiliser. C'est l'information que vous trouverez dans les chapitres suivants.

L'avantage des fonctions de bas niveau est qu'elles permettent aux développeurs expérimentés d'obtenir le résultat désiré en dépendant le moins possible d'une librairie tierce. Dans le cas des modules Yoctopuce, qui implémentent une interface de type REST, il est même possible de se passer entièrement de librairie pour certains types de projet, et de communiquer directement par HTTP avec l'API REST. Vous trouverez plus de détail sur les fonctions de bas niveau et leur utilisation dans une documentation séparée, prochainement disponible sur le site de Yoctopuce.

[1] Un autre avantage des fonctions de haut-niveau de la librairie Yoctopuce est qu'elles permettent d'écrire du code (quasiment) portable d'un langage à un autre, car la librairie Yoctopuce utilise autant que possible les mêmes noms de fonctions, classes et constantes pour tous les langages.

# 6. Utilisation du Yocto-Maxi-IO en ligne de commande

Lorsque vous désirez effectuer une opération ponctuelle sur votre Yocto-Maxi-IO, comme la lecture d'une valeur, le changement d'un nom logique, etc.. vous pouvez bien sur utiliser le Virtual Hub, mais il existe une méthode encore plus simple, rapide et efficace: l'API en ligne de commande.

L'API en ligne de commande se présente sous la forme d'un ensemble d'exécutables, un par type de fonctionnalité offerte par l'ensemble des produits Yoctopuce. Ces exécutables sont fournis pré-compilés pour toutes les plateformes/OS officiellement supportés par Yoctopuce. Bien entendu, les sources de ces exécutables sont aussi fournies[1].

## 6.1. Installation

Téléchargez l'API en ligne de commande[2]. Il n'y a pas de programme d'installation à lancer, copiez simplement les exécutables correspondant à votre plateforme/OS dans le répertoire de votre choix. Ajoutez éventuellement ce répertoire à votre variable environnement PATH pour avoir accès aux exécutables depuis n'importe où. C'est tout, il ne vous reste plus qu'à brancher votre Yocto-Maxi-IO, ouvrir un shell et commencer à travailler en tapant par exemple:

```
C:\>YDigitalIO any set_portDirection 255
C:\>YDigitalIO any set_portState 255
```

Sous Linux, pour utiliser l'API en ligne de commande, vous devez soit être root, soit définir une règle *udev* pour votre système. Vous trouverez plus de détails au chapitre *Problèmes courants*.

## 6.2. Utilisation: description générale

Tous les exécutables de l'API en ligne de commande fonctionnent sur le même principe: ils doivent être appelés de la manière suivante:

```
C:\>Executable [options] [cible] commande [paramètres]
```

Les `[options]` gèrent le fonctionnement global des commandes , elles permettent par exemple de piloter des modules à distance à travers le réseau, ou encore elles peuvent forcer les modules à sauver leur configuration après l'exécution de la commande.

[1] Si vous souhaitez recompiler l'API en ligne de commande, vous aurez aussi besoin de l'API C++
[2] http://www.yoctopuce.com/FR/libraries.php

La `[cible]` est le nom du module ou de la fonction auquel la commande va s'appliquer. Certaines commandes très génériques n'ont pas besoin de cible. Vous pouvez aussi utiliser les alias "*any*" ou "*all*", ou encore une liste de noms, séparés par des virgules, sans espace.

La `commande` est la commande que l'on souhaite exécuter. La quasi-totalité des fonctions disponibles dans les API de programmation classiques sont disponibles sous forme de commandes. Vous n'êtes pas obligé des respecter les minuscules/majuscules et les caractères soulignés dans le nom de la commande.

Les `[paramètres]` sont, assez logiquement, les paramètres dont la commande a besoin.

A tout moment les exécutables de l'API en ligne de commande sont capables de fournir une aide assez détaillée: Utilisez par exemple

```
C:\>executable /help
```

pour connaître la liste de commandes disponibles pour un exécutable particulier de l'API en ligne de commande, ou encore:

```
C:\>executable commande /help
```

Pour obtenir une description détaillée des paramètres d'une commande.

## 6.3. Contrôle de la fonction DigitalIO

Pour contrôler la fonction DigitalIO de votre Yocto-Maxi-IO, vous avez besoin de l'exécutable YDigitalIO.

Vous pouvez par exemple lancer:

```
C:\>YDigitalIO any set_portDirection 255
C:\>YDigitalIO any set_portState 255
```

Cet exemple utilise la cible "*any*" pour signifier que l'on désire travailler sur la première fonction DigitalIO trouvée parmi toutes celles disponibles sur les modules Yoctopuce accessibles au moment de l'exécution. Cela vous évite d'avoir à connaître le nom exact de votre fonction et celui de votre module.

Mais vous pouvez tout aussi bien utiliser des noms logiques que vous auriez préalablement configurés. Imaginons un module Yocto-Maxi-IO avec le numéros de série *MAXIIO01-123456* que vous auriez appelé "*MonModule*" et dont vous auriez nommé la fonction *digitalIO* "*MaFonction*", les cinq appels suivants seront strictement équivalents (pour autant que *MaFonction* ne soit définie qu'une fois, pour éviter toute ambiguïté).

```
C:\>YDigitalIO MAXIIO01-123456.digitalIO describe

C:\>YDigitalIO MAXIIO01-123456.MaFonction describe

C:\>YDigitalIO MonModule.digitalIO describe

C:\>YDigitalIO MonModule.MaFonction describe

C:\>YDigitalIO MaFonction describe
```

Pour travailler sur toutes les fonctions DigitalIO à la fois, utilisez la cible "*all*".

```
C:\>YDigitalIO all describe
```

Pour plus de détails sur les possibilités de l'exécutable`YDigitalIO`, utilisez:

```
C:\>YDigitalIO /help
```

# 6.4. Contrôle de la partie module

Chaque module peut être contrôlé d'une manière similaire à l'aide de l'exécutable `YModule`. Par exemple, pour obtenir la liste de tous les modules connectés, utilisez:

```
C:\>YModule inventory
```

Vous pouvez aussi utiliser la commande suivante pour obtenir une liste encore plus détaillée des modules connectés:

```
C:\>YModule all describe
```

Chaque propriété `xxx` du module peut être obtenue grâce à une commande du type `get_xxxx()`, et les propriétés qui ne sont pas en lecture seule peuvent être modifiées à l'aide de la commande `set_xxx()`. Par exemple:

```
C:\>YModule MAXIIO01-12346 set_logicalName MonPremierModule

C:\>YModule MAXIIO01-12346 get_logicalName
```

### Modifications des réglages du module

Lorsque que vous souhaitez modifier les réglages d'un module, il suffit d'utiliser la commande `set_xxx` correspondante, cependant cette modification n'a lieu que dans la mémoire vive du module: si le module redémarre, les modifications seront perdues. Pour qu'elle soient mémorisées de manière persistante, il est nécessaire de demander au module de sauvegarder sa configuration courante dans sa mémoire non volatile. Pour cela il faut utiliser la commande `saveToFlash`. Inversement il est possible de forcer le module à oublier ses réglages courants en utilisant la méthode `revertFromFlash`. Par exemple:

```
C:\>YModule MAXIIO01-12346 set_logicalName MonPremierModule
C:\>YModule MAXIIO01-12346 saveToFlash
```

Notez que vous pouvez faire la même chose en seule fois à l'aide de l'option `-s`

```
C:\>YModule -s  MAXIIO01-12346 set_logicalName MonPremierModule
```

Attention, le nombre de cycles d'écriture de la mémoire non volatile du module est limité. Passé cette limite plus rien ne garantit que la sauvegarde des réglages se passera correctement. Cette limite, liée à la technologie employée par le micro-processeur du module se situe aux alentour de 100000 cycles. Pour résumer vous ne pouvez employer la commande `saveToFlash` que 100000 fois au cours de la vie du module. Veillez donc à ne pas appeler cette commande depuis l'intérieur d'une boucle.

# 6.5. Limitations

L'API en ligne de commande est sujette à la même limitation que les autres API: il ne peut y avoir q'une seule application à la fois qui accède aux modules de manière native. Par défaut l'API en ligne de commande fonctionne en natif.

Cette limitation peut aisément être contournée en utilisant un Virtual Hub: il suffit de faire tourner le VirtualHub[3] sur la machine concernée et d'utiliser les executables de l'API en ligne de commande avec l'option `-r` par exemple, si vous utilisez:

```
C:\>YModule  inventory
```

[3] http://www.yoctopuce.com/FR/virtualhub.php

Vous obtenez un inventaire des modules connectés par USB, en utilisant un accès natif. Si il y a déjà une autre commande en cours qui accède aux modules en natif, cela ne fonctionnera pas. Mais si vous lancez un virtual hub et que vous lancez votre commande sous la forme:

```
C:\>YModule -r 127.0.0.1 inventory
```

cela marchera parce que la commande ne sera plus exécutée nativement, mais à travers le Virtual Hub. Notez que le Virtual Hub compte comme une application native.

# 7. Utilisation du Yocto-Maxi-IO en JavaScript / EcmaScript

EcmaScript est le nom officiel de la version standardisée du langage de programmation communément appelé JavaScript. Cette librairie de programmation Yoctopuce utilise les nouvelles fonctionnalités introduites dans la version EcmaScript 2017. La librairie porte ainsi le nom *Librairie pour JavaScript / EcmaScript 2017*, afin de la différentier de la précédente *Librairie pour JavaScript* qu'elle remplace.

Cette librairie permet d'accéder aux modules Yoctopuce depuis tous les environnements JavaScript modernes. Elle fonctionne aussi bien depuis un navigateur internet que dans un environnement Node.js. La librairie détecte automatiquement à l'initialisation si le contexte d'utilisation est un browser ou une machine virtuelle Node.js, et utilise les librairies systèmes les plus appropriées en conséquence.

Les communications asynchrones avec les modules sont gérées dans toute la librairie à l'aide d'objets *Promise*, en utilisant la nouvelle syntaxe EcmaScript 2017 `async` / `await` non bloquante pour la gestion des entrées/sorties asynchrones (voir ci-dessous). Cette syntaxe est désormais disponible sans autres dans la plupart des moteurs JavaScript: il n'est plus nécessaire de transpiler le code avec Babel ou `jspm`. Voici la version minimum requise de vos moteurs JavaScript préférés, tous disponibles au téléchargement:

- Node.js v7.6 and later
- Firefox 52
- Opera 42 (incl. Android version)
- Chrome 55 (incl. Android version)
- Safari 10.1 (incl. iOS version)
- Android WebView 55
- Google V8 Javascript engine v5.5

Si vous avez besoin de la compatibilité avec des anciennes versions, vous pouvez toujours utiliser Babel pour transpiler votre code et la libriairie vers un standard antérieur de JavaScript, comme décrit un peu plus bas.

Nous ne recommendons plus l'utilisation de `jspm 0.17` puisque cet outil est toujours en version Beta après 18 mois, et que solliciter l'utilisation d'un outil supplémentaire pour utiliser notre librairie ne se justifie plus dès lors que `async` / `await` sont standardisés.

# 7.1. Fonctions bloquantes et fonctions asynchrones en JavaScript

JavaScript a été conçu pour éviter toute situation de *concurrence* durant l'exécution. Il n'y a jamais qu'un seul *thread* en JavaScript. Cela signifie que si un programme effectue une attente active durant une communication réseau, par exemple pour lire un capteur, le programme entier se trouve bloqué. Dans un navigateur, cela peut se traduire par un blocage complet de l'interface utilisateur. C'est pourquoi l'utilisation de fonctions d'entrée/sortie bloquantes en JavaScript est sévèrement découragée de nos jours, et les API bloquantes se font toutes déclarer *deprecated*.

Plutôt que d'utiliser des *threads* parallèles, JavaScript utilise les opérations asynchrones pour gérer les attentes dans les entrées/sorties: lorsqu'une fonction potentiellement bloquante doit être appelée, l'opération est uniquement déclenchée mais le flot d'exécution est immédiatement terminé. La moteur JavaScript est alors libre pour exécuter d'autres tâches, comme la gestion de l'interface utilisateur par exemple. Lorsque l'opération bloquante se termine finalement, le système relance le code en appelant une fonction de callback, en passant en paramètre le résultat de l'opération, pour permettre de continuer la tâche originale.

Lorsqu'on les utilises avec des simples fonctions de callback, comme c'est fait quasi systématiquement dans les librairies Node.js, les opérations asynchrones ont la fâcheuse tendance de rentre le code illisible puisqu'elles découpent systématiquement le flot du code en petites fonctions de callback déconnectées les unes des autres. Heureusement, de nouvelles idées sont apparues récemment pour améliorer la situation. En particulier, l'utilisation d'objets *Promise* pour travailler avec les opérations asynchrones aide beaucoup. N'importe quelle fonction qui effectue une opération potentiellement longue peut retourner une *promesse* de se terminer, et cet objet *Promise* peut être utilisé par l'appelant pour chaîner d'autres opérations en un flot d'exécution. La classe *Promise* fait partie du standard EcmaScript 2015.

Les objets *Promise* sont utiles, mais ce qui les rend vraiment pratique est la nouvelle syntaxe `async` / `await` pour la gestion des appels asynchrones:

- une fonction déclarée *async* encapsule automatiquement son résultat dans une promesse
- dans une fonction *async*, tout appel préfixé par *await* a pour effet de chaîner automatiquement la promesses retournées par la fonction appelée à une promesse de continue l'exécution de l'appelant
- tout exception durant l'exécution d'une fonction *async* déclenche le flot de traitrment d'erreur de la promesse.

En clair, *async* et *await* permettent d'écrire du code EcmaScript avec tous les avantages des entrées/sorties asynchrones, mais sans interrompre le flot d'écriture du code. Cela revient quasiment à une exécution multi-tâche, mais en garantissant que le passage de contrôle d'une tâche à l'autre ne se produira que là où le mot-clé *await* apparaît.

Nous avons donc décidé d'écrire cette nouvelle librairie EcmaScript en utilisant les objets *Promise* et des fonctions *async*, pour vous permettre d'utiliser la notation *await* si pratique. Et pour ne pas devoir vous poser la question pour chaque méthode de savoir si elle est asynchrone ou pas, la convention est la suivante: **toutes les méthodes publiques** de la librairie EcmaScript **sont *async***, c'est-à-dire qu'elles retournent un objet Promise, **sauf**:

- `GetTickCount()`, parce que mesurer le temps de manière asynchrone n'a pas beaucoup de sens...
- `FindModule()`, `FirstModule()`, `nextModule()`,... parce que la détection et l'énumération des modules est faite en tâche de fond sur des structures internes qui sont gérées de manière transparente, et qu'il n'est donc pas nécessaire de faire des opérations bloquantes durant le simple parcours de ces listes de modules.

# 7.2. Utiliser la librairie Yoctopuce pour JavaScript / EcmaScript 2017

JavaScript fait partie de ces langages qui ne vous permettront pas d'accéder directement aux couches matérielles de votre ordinateur. C'est pourquoi si vous désirez travailler avec des modules USB branchés par USB, vous devrez faire tourner la passerelle de Yoctopuce appelée VirtualHub sur la machine à laquelle sont branchés les modules.

Connectez vous sur le site de Yoctopuce et téléchargez les éléments suivants:

- La librairie de programmation pour Javascript / EcmaScript 2017[1]
- Le programme VirtualHub[2] pour Windows, Mac OS X ou Linux selon l'OS que vous utilisez

Décompressez les fichiers de la librairie dans un répertoire de votre choix, branchez vos modules et lancez le programme VirtualHub. Vous n'avez pas besoin d'installer de driver.

## Utiliser la librairie Yoctopuce officielle pour node.js

Commencez par installer sur votre machine de développement la version actuelle de Node.js (7.6 ou plus récente), C'est très simple. Vous pouvez l'obtenir sur le site officiel: http://nodejs.org. Assurez vous de l'installer entièrement, y compris npm, et de l'ajouter à votre system path.

Vous pouvez ensuite prendre l'exemple de votre choix dans le répertoire `example_nodejs` (par exemple `example_nodejs/Doc-Inventory`). Allez dans ce répertoire. Vous y trouverez un fichier décrivant l'application (`package.json`), un fichier de configuration pour jspm (`jspm.config.js`) et le code source de l'application (`src/demo.js`). Pour charger automatiquement et configurer les librairies nécessaires à l'exemple, tapez simplement:

```
npm install
```

Une fois que c'est fait, vous pouvez directement lancer le code de l'application:

```
node demo.js
```

## Utiliser une copie locale de la librairie Yoctopuce avec node.js

Si pour une raison ou une autre vous devez faire des modifications au code de la librairie, vous pouvez facilement configurer votre projet pour utiliser le code source de la librairie qui se trouve dans le répertoire `lib/` plutôt que le package npm officiel. Pour cela, lancez simplement la commande suivante dans le répertoire de votre projet:

```
npm link ../../lib
```

## Utiliser la librairie Yoctopuce dans un navigateur (HTML)

Pour les exemples HTML, c'est encore plus simple: il n'y a rien à installer. Chaque exemple est un simple fichier HTML que vous pouvez ouvrir directement avec un navigateur pour l'essayer. L'inclusion de la librairie Yoctopuce ne demande rien de plus qu'un simple tag HTML `<script>`.

## Utiliser la librairie Yoctopuce avec des anciennes version de JavaScript

Si vous avez besoin d'utiliser cette librairie avec des moteurs JavaScript plus anciens, vous pouvez utiliser Babel[3] pour transpiler votre code et la librairie dans une version antérieure du langage. Pour installer Babel avec les réglages usuels, tapez:

[1] www.yoctopuce.com/FR/libraries.php
[2] www.yoctopuce.com/FR/virtualhub.php
[3] http://babeljs.io

```
npm instal -g babel-cli
npm instal babel-preset-env
```

Normalement vous demanderez à Babel de poser les fichiers transpilés dans un autre répertoire, nommé `comopat` par exemple. Pour ce faire, utilisez par exemple les commandes suivantes:

```
babel --presets env demo.js --out-dir compat/
babel --presets env ../../lib --out-dir compat/
```

Bien que ces outils de transpilation soient basés sur node.js, ils fonctionnent en réalité pour traduire n'importe quel type de fichier JavaScript, y compris du code destiné à fonctionner dans un navigateur. La seule chose qui ne peut pas être faite aussi facilement est la transpilation de sciptes codés en dure à l'intérieur même d'une page HTML. Il vous faudra donc sortir ce code dans un fichier `.js` externe si il utiliser la syntaxe EcmaScript 2017, afin de le transpiler séparément avec Babel.

Babel dipose de nombreuses fonctionnalités intéressantes, comme un mode de surveillance qui traduite automatiquement au vol vos fichiers dès qu'il détecte qu'un fichier source a changé. Consultez les détails dans la documentation de Babel.

## Compatibilité avec l'ancienne librairie JavaScript

Cette nouvelle librairie n'est pas compatible avec l'ancienne librairie JavaScript, car il n'existe pas de possibilité d'implémenter l'ancienne API bloquante sur la base d'une API asynchrone. Toutefois, les noms des méthodes sont les mêmes, et l'ancien code source synchrone peut facilement être rendu asynchrone simplement en ajoutant le mot-clé `await` devant les appels de méthode. Remplacez par exemple:

```
beaconState = module.get_beacon();
```

par

```
beaconState = await module.get_beacon();
```

Mis à part quelques exceptions, la plupart des méthodes redondantes `XXX_async` ont été supprimées, car elles auraient introduit de la confusion sur la manière correcte de gérer les appels asynchrones. Si toutefois vous avez besoin d'appeler un callback explicitement, il est très facile de faire appeler une fonction de callback à la résolution d'une méthode *async*, en utilisant l'objet Promise retourné. Par exemple, vous pouvez réécrire:

```
module.get_beacon_async(callback, myContext);
```

par

```
module.get_beacon().then(function(res) { callback(myContext, module, res); });
```

Si vous portez une application vers la nouvelle librairie, vous pourriez être amené à désirer des méthodes synchrones similaires à l'ancienne librairie (sans objet Promise), quitte à ce qu'elles retournent la dernière valeur reçue du capteur telle que stockée en cache, puisqu'il n'est pas possible de faire des communications bloquantes. Pour cela, la nouvelle librairie introduit un nouveau type de classes appelés *proxys synchrones*. Un proxy synchrone est un objet qui reflète la dernière value connue d'un objet d'interface, mais peut être accédé à l'aide de fonctions synchrones habituelles. Par exemple, plutôt que d'utiliser:

```
async function logInfo(module)
{
    console.log('Name: '+await module.get_logicalName());
    console.log('Beacon: '+await module.get_beacon());
}

...
```

```
logInfo(myModule);
...
```

on peut utiliser:

```
function logInfoProxy(moduleSyncProxy)
{
    console.log('Name: '+moduleProxy.get_logicalName());
    console.log('Beacon: '+moduleProxy.get_beacon());
}

logInfoSync(await myModule.get_syncProxy());
```

Ce dernier appel asynchrone peut aussi être formulé comme:

```
myModule.get_syncProxy().then(logInfoProxy);
```

# 7.3. Contrôle de la fonction DigitalIO

Il suffit de quelques lignes de code pour piloter un Yocto-Maxi-IO. Voici le squelette d'un fragment de code JavaScript qui utilise la fonction DigitalIO.

```
import { YAPI, YDigitalIO } from 'yoctolib-es';

// On récupère l'objet représentant le module, à travers le VirtualHub local
await YAPI.RegisterHub('127.0.0.1');
var digitalio = YDigitalIO.FindDigitalIO("MAXIIO01-123456.digitalIO");

// Pour gérer le hot-plug, on vérifie que le module est là
if(await digitalio.isOnline())
{
    // Utiliser digitalio.set_state()
    [...]
}
```

Voyons maintenant en détail ce que font ces quelques lignes.

## Import de YAPI et YDigitalIO

Ces deux imports permettent d'avoir accès aux fonctions permettant de gérer les modules Yoctopuce. `YAPI` doit toujours être inclus, `YDigitalIO` est nécessaire pour gérer les modules contenant un port d'E/S digital, comme le Yocto-Maxi-IO. D'autres classes peuvent être utiles dans d'autres cas, comme `YModule` qui vous permet de faire une énumération de n'importe quel type de module Yoctopuce.

## YAPI.RegisterHub

La méthode `RegisterHub` permet d'indiquer sur quelle machine se trouvent les modules Yoctopuce, ou plus exactement la machine sur laquelle tourne le programme VirtualHub. Dans notre cas l'adresse `127.0.0.1:4444` indique la machine locale, en utilisant le port `4444` (le port standard utilisé par Yoctopuce). Vous pouvez parfaitement changer cette adresse, et mettre l'adresse d'une autre machine sur laquelle tournerait un autre VirtualHub, ou d'un YoctoHub. Si l'hôte n'est pas joignable, la fonction déclanche une exception.

## YDigitalIO.FindDigitalIO

La méthode `FindDigitalIO`, permet de retrouver un port d'E/S digital en fonction du numéro de série de son module hôte et de son nom de fonction. Mais vous pouvez tout aussi bien utiliser des noms logiques que vous auriez préalablement configurés. Imaginons un module Yocto-Maxi-IO avec le numéros de série *MAXIIO01-123456* que vous auriez appelé "*MonModule*" et dont vous auriez nommé la fonction *digitalIO* "*MaFonction*", les cinq appels suivants seront strictement équivalents (pour autant que *MaFonction* ne soit définie qu'une fois, pour éviter toute ambiguïté):

```
digitalio = YDigitalIO.FindDigitalIO("MAXIIO01-123456.digitalIO")
digitalio = YDigitalIO.FindDigitalIO("MAXIIO01-123456.MaFonction")
digitalio = YDigitalIO.FindDigitalIO("MonModule.digitalIO")
digitalio = YDigitalIO.FindDigitalIO("MonModule.MaFonction")
digitalio = YDigitalIO.FindDigitalIO("MaFonction")
```

`YDigitalIO.FindDigitalIO` renvoie un objet que vous pouvez ensuite utiliser à loisir pour contrôler le port d'E/S digital.

## isOnline

La méthode `isOnline()` de l'objet renvoyé par `FindDigitalIO` permet de savoir si le module correspondant est présent et en état de marche.

## set_state

La méthode `set_portState()` de l'objet renvoyé par `YDigitalIO.FindDigitalIO` permet d'affecter chacune des sorties en une seule fois. Le paramètre est un entier représentant un bitmap: Bit 0 pour la première sortie, Bit 1 pour la deuxième, etc..

## Un exemple concret

Ouvrez une fenêtre de commande (un terminal, un shell...) et allez dans le répertoire **example_node/Doc-GettingStarted-Yocto-Maxi-IO** de la librairie Yoctopuce pour EcmaScript. Vous y trouverez dans le sous-répertoire **src** le code d'exemple ci-dessous, qui reprend les fonctions expliquées précédemment, mais cette fois utilisées avec le décorum nécessaire à en faire un petit programme d'exemple concret.

Si le Yocto-Maxi-IO n'est pas branché sur la machine où fonctionne le navigateur internet, remplacez dans l'exemple l'adresse `127.0.0.1` par l'adresse IP de la machine où est branché le Yocto-Maxi-IO et où vous avez lancé le VirtualHub.

```
import {YAPI, YErrorMsg, YDigitalIO} from 'yoctolib-es';

var io, outputdata;

async function startDemo() {
    await YAPI.LogUnhandledPromiseRejections();
    await YAPI.DisableExceptions();

    // Setup the API to use the VirtualHub on local machine
    let errmsg = new YErrorMsg();
    if (await YAPI.RegisterHub('127.0.0.1', errmsg) != YAPI.SUCCESS) {
        console.log('Cannot contact VirtualHub on 127.0.0.1: ' + errmsg.msg);
        return;
    }

    // Select specified device, or use first available one
    let serial = process.argv[process.argv.length - 1];
    if (serial[8] != '-') {
        // by default use any connected module suitable for the demo
        let anysensor = YDigitalIO.FirstDigitalIO();
        if (anysensor) {
            let module = await anysensor.module();
            serial = await module.get_serialNumber();
        } else {
            console.log('No matching sensor connected, check cable !');
            return;
        }
    }
    console.log('Using device ' + serial);

    io = YDigitalIO.FindDigitalIO(serial + '.digitalIO');
    // lets configure the channels direction
    // bits 0..3 as output
    // bits 4..7 as input
    await io.set_portDirection(0x0F);
    await io.set_portPolarity(0); // polarity set to regular
    await io.set_portOpenDrain(0); // No open drain
    console.log("Channels 0..3 are configured as outputs and channels 4..7");
    console.log("are configred as inputs, you can connect some inputs to");
```

```
    console.log("ouputs and see what happens");
    outputdata = 0;
    refresh();
}

async function refresh() {
    if (await io.isOnline()) {
        outputdata = (outputdata + 1) % 16; // cycle ouput 0..15
        await io.set_portState(outputdata); // We could have used set_bitState as well
        let inputdata = await io.get_portState(); // read port values
        let line = "";  // display port value as binary
        for (let i = 0; i < 8; i++) {
            if ((inputdata & (128 >> i)) > 0) {
                line = line + '1';
            } else {
                line = line + '0';
            }
        }
        console.log("port value = " + line);
    } else {
        console.log('Module not connected');
    }
    setTimeout(refresh, 1000);
}

startDemo();
```

Comme décrit au début de ce chapitre, vous devez avoir installé Node.js et jspm pour essayer ces exemples. Si vous l'avez fait, vous pouvez maintenant taper les deux commandes suivantes pour télécharger automatiquement les librairies dont cet exemple dépend:

```
npm install
jspm install
```

Une fois terminé, vous pouvez lancer votre code d'exemple dans Node.js avec la commande suivante, en remplaçant les [...] par les arguments que vous voulez passer au programme:

```
jspm run src/demo.js [...]
```

## Le même exemple, mais dans un navigateur

Si vous voulez voir comment utiliser la librairie dans un navigateur, changez de répertoire et allez dans **example_html/Doc-GettingStarted-Yocto-Maxi-IO**. Vous y trouverez aussi dans le sous-répertoire **src** un code très similaire (ci-dessous), avec quelques variantes par rapport au précédent, pour permettre une interaction à travers une page HTML plutôt que sur la console JavaScript

```
import {YAPI, YErrorMsg, YDigitalIO} from 'yoctolib-es';

var io, outputdata;

async function startDemo() {
    await YAPI.LogUnhandledPromiseRejections();
    await YAPI.DisableExceptions();

    // Setup the API to use the VirtualHub on local machine
    let errmsg = new YErrorMsg();
    if (await YAPI.RegisterHub('127.0.0.1', errmsg) != YAPI.SUCCESS) {
        alert('Cannot contact VirtualHub on 127.0.0.1: ' + errmsg.msg);
        return;
    }

    // Select specified device, or use first available one
    let serial =  document.getElementById('serial').value;
    if (serial[8] != '-') {
        // by default use any connected module suitable for the demo
        let anysensor = YDigitalIO.FirstDigitalIO();
        if (anysensor) {
            let module = await anysensor.module();
            serial = await module.get_serialNumber();
        }
    }
```

```
    io = YDigitalIO.FindDigitalIO(serial + '.digitalIO');
    // lets configure the channels direction
    // bits 0..3 as output
    // bits 4..7 as input
    await io.set_portDirection(0x0F);
    await io.set_portPolarity(0); // polarity set to regular
    await io.set_portOpenDrain(0); // No open drain
    outputdata = 0;
    refresh();
}

async function refresh() {
    if (await io.isOnline()) {
        document.getElementById('msg').value = '';
        outputdata = (outputdata + 1) % 16; // cycle ouput 0..15
        await io.set_portState(outputdata); // We could have used set_bitState as well
        let inputdata = await io.get_portState(); // read port values
        let line = "";  // display port value as binary
        for (let i = 0; i < 8; i++) {
            if ((inputdata & (128 >> i)) > 0) {
                line = line + '1';
            } else {
                line = line + '0';
            }
        }
        document.getElementById('state').value = line;
    } else {
        document.getElementById('msg').value = 'Module not connected';
    }
    setTimeout(refresh, 1000);
}

startDemo();
```

Vous trouverez aussi à la racine de l'exemple un fichier **demo.html** qui contient les éléments d'interface HTML de l'application de démonstration:

```
<!DOCTYPE html>
<html>
<head>
  <title>Hello World</title>
  <script src='jspm_packages/system.js'></script>
  <script src='jspm.browser.js'></script>
  <script src='jspm.config.js'></script>
  <script>
    System.import('app/helloworld.js');
  </script>
  <!-- When going in production, you can generate a self-contained js file using

 jspm build --minify src/demo.js demo-sfx.js

 and replace the 6 lines above by just this one:

 <script src='demo-sfx.js'></script>
 -->
</head>
 Module to use: <input id='serial'>
 <input id='msg' style='color:red;border:none;' readonly><br>
<p>Channels 0..3 are configured as outputs and channels 4..7
  are configred as inputs, you can connect some inputs to
  ouputs and see what happens</p>
  Port value : <input id='state' style='border:none;' readonly><br>
<body>
</body>
</html>
```

Comme précédemment, les deux commandes suivantes vont charger et installer automatiquement les composants nécessaires pour l'exécution de cet exemple:

```
npm install
jspm install
```

Il ne vous reste plus qu'à publier ce répertoire sur un serveur Web pour pouvoir tester l'exemple à travers un navigateur. Pour que le *loader* retrouve ses fichiers, vous devrez simplement indiquer dans le paramètre **baseURL** du fichier **jspm.browser.js** le chemin qui permet d'atteindre le projet, depuis la racine du serveur web. Par exemple, si vous accédez à l'exemple à travers l'URL **http://127.0.0.1/EcmaScript/example_html/Doc-GettingStarted-Yocto-Maxi-IO/demo.html** vous devrez mettre dans **jspm.browser.js**:

```
SystemJS.config({
  baseURL: "/EcmaScript/example_html/Doc-GettingStarted-Yocto-Maxi-IO/",
  ...
}
```

Si vous préfériez lancer l'exemple en ouvrant un fichier local plutôt qu'à travers un serveur web, ou simplement si vous préférez que votre exemple ne se charge pas sous forme de multiples modules JavaScript indépendants, vous pouvez *builder* votre projet avec la commande:

```
jspm build --minify src/demo.js demo-sfx.js
```

Ceci crée un unique fichier JavaScript nommé **demo-sfx.js** à la racine du projet d'exemple, que vous pouvez directement inclure dans le fichier HTML à la place des 6 lignes de script initiales:

```
<script src='demo-sfx.js'></script>
```

Une fois *buildé* de cette façon, le projet être ouvert directement par un navigateur depuis le disque.

## 7.4. Contrôle de la partie module

Chaque module peut-être contrôlé d'une manière similaire, vous trouverez ci dessous un simple programme d'exemple affichant les principaux paramètres d'un module et permettant d'activer la balise de localisation.

```
import { YAPI, YErrorMsg, YModule } from 'yoctolib-es';

async function startDemo(args)
{
    await YAPI.LogUnhandledPromiseRejections();

    // Setup the API to use the VirtualHub on local machine
    let errmsg = new YErrorMsg();
    if(await YAPI.RegisterHub('127.0.0.1', errmsg) != YAPI.SUCCESS) {
        console.log('Cannot contact VirtualHub on 127.0.0.1: '+errmsg.msg);
        return;
    }

    // Select the relay to use
    let module = YModule.FindModule(args[0]);
    if(await module.isOnline()) {
        if(args.length > 1) {
            if(args[1] == 'ON') {
                await module.set_beacon(YModule.BEACON_ON);
            } else {
                await module.set_beacon(YModule.BEACON_OFF);
            }
        }
        console.log('serial:       '+await module.get_serialNumber());
        console.log('logical name: '+await module.get_logicalName());
        console.log('luminosity:   '+await module.get_luminosity()+'%');
        console.log('beacon:       '+(await module.get_beacon()==YModule.BEACON_ON
?'ON':'OFF'));
        console.log('upTime:       '+parseInt(await module.get_upTime()/1000)+' sec');
        console.log('USB current:  '+await module.get_usbCurrent()+' mA');
        console.log('logs:');
        console.log(await module.get_lastLogs());
    } else {
        console.log("Module not connected (check identification and USB cable)\n");
    }
    await YAPI.FreeAPI();
}
```

```
if(process.argv.length < 3) {
    console.log("usage: jspm run src/demo.js <serial or logicalname> [ ON | OFF ]");
} else {
    startDemo(process.argv.slice(process.argv.length - 3));
}
```

Chaque propriété `xxx` du module peut être lue grâce à une méthode du type `get_xxxx()`, et les propriétés qui se sont pas en lecture seule peuvent être modifiées à l'aide de la méthode `set_xxx()` Pour plus de détails concernant ces fonctions utilisées, reportez-vous aux chapitre API

## Modifications des réglages du module

Lorsque que vous souhaitez modifier les réglages d'un module, il suffit d'appeler la fonction `set_xxx()` correspondante, cependant cette modification n'a lieu que dans la mémoire vive du module: si le module redémarre, les modifications seront perdues. Pour qu'elle soient mémorisées de manière persistante, il est nécessaire de demander au module de sauvegarder sa configuration courante dans sa mémoire non volatile. Pour cela il faut utiliser la méthode `saveToFlash()`. Inversement il est possible de forcer le module à oublier ses réglages courants en utilisant la méthode `revertFromFlash()`. Ce petit exemple ci-dessous vous permet changer le nom logique d'un module.

```
import { YAPI, YErrorMsg, YModule } from 'yoctolib-es';

async function startDemo(args)
{
    await YAPI.LogUnhandledPromiseRejections();

    // Setup the API to use the VirtualHub on local machine
    let errmsg = new YErrorMsg();
    if(await YAPI.RegisterHub('127.0.0.1', errmsg) != YAPI.SUCCESS) {
        console.log('Cannot contact VirtualHub on 127.0.0.1: '+errmsg.msg);
        return;
    }

    // Select the relay to use
    let module = YModule.FindModule(args[0]);
    if(await module.isOnline()) {
        if(args.length > 1) {
            var newname = args[1];
            if (!await YAPI.CheckLogicalName(newname)) {
                console.log("Invalid name (" + newname + ")");
                process.exit(1);
            }
            await module.set_logicalName(newname);
            await module.saveToFlash();
        }
        console.log('Current name: '+await module.get_logicalName());
    } else {
        console.log("Module not connected (check identification and USB cable)\n");
    }
    await YAPI.FreeAPI();
}

if(process.argv.length < 3) {
    console.log("usage: jspm run src/demo.js <serial> [newLogicalName]");
} else {
    startDemo(process.argv.slice(process.argv.length - 3));
}
```

Attention, le nombre de cycle d'écriture de la mémoire non volatile du module est limité. Passé cette limite plus rien ne garantit de que la sauvegarde des réglages se passera correctement. Cette limite, liée à la technologie employé par le micro-processeur du module se situe aux alentour de 100000 cycles. Pour résumer vous ne pouvez employer la fonction `saveToFlash()` que 100000 fois au cours de la vie du module. Veillez donc à ne pas appeler cette fonction depuis l'intérieur d'une boucle.

### Énumération des modules

Obtenir la liste des modules connectés se fait à l'aide de la fonction `YModule.FirstModule()` qui renvoie le premier module trouvé, il suffit ensuite d'appeler la fonction `nextModule()` de cet objet pour trouver les modules suivants, et ce tant que la réponse n'est pas un `null`. Ci-dessous un petit exemple listant les module connectés

```
import { YAPI, YModule, YErrorMsg } from 'yoctolib-es';

async function startDemo()
{
    await YAPI.LogUnhandledPromiseRejections();
    await YAPI.DisableExceptions();

    // Setup the API to use the VirtualHub on local machine
    let errmsg = new YErrorMsg();
    if (await YAPI.RegisterHub('127.0.0.1', errmsg) != YAPI.SUCCESS) {
        console.log('Cannot contact VirtualHub on 127.0.0.1');
        return;
    }
    refresh();
}

async function refresh()
{
    try {
        let errmsg = new YErrorMsg();
        await YAPI.UpdateDeviceList(errmsg);

        let module = YModule.FirstModule();
        while(module) {
            let line = await module.get_serialNumber();
            line += '(' + (await module.get_productName()) + ')';
            console.log(line);
            module = module.nextModule();
        }
        setTimeout(refresh, 500);
    } catch(e) {
        console.log(e);
    }
}

try {
    startDemo();
} catch(e) {
    console.log(e);
}
```

## 7.5. Gestion des erreurs

Lorsque vous implémentez un programme qui doit interagir avec des modules USB, vous ne pouvez pas faire abstraction de la gestion des erreurs. Il y aura forcément une occasion où un utilisateur aura débranché le périphérique, soit avant de lancer le programme, soit même en pleine opération. La librairie Yoctopuce est prévue pour vous aider à supporter ce genre de comportements, mais votre code doit néanmoins être fait pour se comporter au mieux pour interpréter les erreurs signalées par la librairie.

La manière la plus simple de contourner le problème est celle que nous avons employé pour les petits exemples précédents de ce chapitre: avant d'accéder à un module, on vérifie qu'il est en ligne avec la méthode `isOnline()` et on suppose ensuite qu'il va y rester pendant la fraction de seconde nécessaire à exécuter les lignes de code suivantes. Ce n'est pas parfait, mais ça peut suffire dans certains cas. Il faut toutefois être conscient qu'on ne peut pas totalement exclure une erreur se produisant après le `isOnline()`, qui pourrait faire planter le programme. La seule manière de l'éviter est d'implémenter une des deux techniques de gestion des erreurs décrites ci-dessous.

La méthode recommandée par la plupart des langages de programmation pour la gestion des erreurs imprévisibles est l'utilisation d'exceptions. C'est le comportement par défaut de la librairie

Yoctopuce. Si une erreur se produit alors qu'on essaie d'accéder à un module, la librairie va lancer une exception. Dans ce cas, de trois choses l'une:

- Si votre code attrape l'exception au vol et la gère, et tout se passe bien.
- Si votre programme tourne dans le debugger, vous pourrez relativement facilement déterminer où le problème s'est produit, et voir le message explicatif lié à l'exception.
- Sinon... l'exception va crasher votre programme, boum!

Comme cette dernière situation n'est pas la plus souhaitable, la librairie Yoctopuce offre une autre alternative pour la gestion des erreurs, permettant de faire un programme robuste sans devoir attraper les exceptions à chaque ligne de code. Il suffit d'appeler la fonction `YAPI.DisableExceptions()` pour commuter la librairie dans un mode où les exceptions de chaque fonction sont systématiquement remplacées par des valeurs de retour particulières, qui peuvent être testées par l'appelant lorsque c'est pertinent. Le nom de la valeur de retour en cas d'erreur pour chaque fonction est systématiquement documenté dans la référence de la librairie. Il suit toujours la même logique: une méthode `get_state()` retournera une valeur `Y_STATE_INVALID`, une méthode `get_currentValue` retournera une valeur `Y_CURRENTVALUE_INVALID`, etc. Dans tous les cas, la valeur retournée sera du type attendu, et ne sera pas un pointeur nul qui risquerait de faire crasher votre programme. Au pire, si vous affichez la valeur sans la tester, elle sera hors du cadre attendu pour la valeur retournée. Dans le cas de fonctions qui ne retournent à priori pas d'information, la valeur de retour sera `YAPI_SUCCESS` si tout va bien, et un code d'erreur différent en cas d'échec.

Quand vous travaillez sans les exceptions, il est possible d'obtenir un code d'erreur et un message expliquant l'origine de l'erreur en le demandant à l'objet qui a retourné une erreur à l'aide des méthodes `errType()` et `errMessage()`. Ce sont les même informations qui auraient été associées à l'exception si elles avaient été actives.

# 8. Utilisation du Yocto-Maxi-IO en PHP

PHP est, tout comme Javascript, un langage assez atypique lorsqu'il s'agit de discuter avec du hardware. Néanmoins, utiliser PHP avec des modules Yoctopuce offre l'opportunité de construire très facilement des sites web capables d'interagir avec leur environnement physique, ce qui n'est pas donné à tous les serveurs web. Cette technique trouve une application directe dans la domotique: quelques modules Yoctopuce, un serveur PHP et vous pourrez interagir avec votre maison depuis n'importe ou dans le monde. Pour autant que vous ayez une connexion internet.

PHP fait lui aussi partie de ces langages qui ne vous permettront pas d'accéder directement aux couches matérielles de votre ordinateur. C'est pourquoi vous devrez faire tourner un hub virtuel sur la machine à laquelle sont branchés les modules

Pour démarrer vos essais en PHP, vous allez avoir besoin d'un serveur PHP 5.3 ou plus [1] de préférence en local sur votre machine. Si vous souhaiter utiliser celui qui se trouve chez votre provider internet, c'est possible, mais vous devrez probablement configurer votre routeur ADSL pour qu'il accepte et forwarde les requêtes TCP sur le port 4444.

## 8.1. Préparation

Connectez vous sur le site de Yoctopuce et téléchargez les éléments suivants:

- La librairie de programmation pour PHP[2]
- Le programme VirtualHub[3] pour Windows, Mac OS X ou Linux selon l'OS que vous utilisez

Décompressez les fichiers de la librairie dans un répertoire de votre choix accessible à votre serveur web, branchez vos modules, lancez le programme VirtualHub, et vous pouvez commencer vos premiers test. Vous n'avez pas besoin d'installer de driver.

## 8.2. Contrôle de la fonction DigitalIO

Il suffit de quelques lignes de code pour piloter un Yocto-Maxi-IO. Voici le squelette d'un fragment de code PHP qui utilise la fonction DigitalIO.

```
include('yocto_api.php');
include('yocto_digitalio.php');
```

[1] Quelques serveurs PHP gratuits: easyPHP pour windows, MAMP pour Mac Os X
[2] www.yoctopuce.com/FR/libraries.php
[3] www.yoctopuce.com/FR/virtualhub.php

```
// On récupère l'objet représentant le module, à travers le VirtualHub local
yRegisterHub('http://127.0.0.1:4444/',$errmsg);
$digitalio = yFindDigitalIO("MAXIIO01-123456.digitalIO");

// Pour gérer le hot-plug, on vérifie que le module est là
if(digitalio->isOnline())
{
    // Utiliser digitalio->set_state(), ...
}
```

Voyons maintenant en détail ce que font ces quelques lignes.

## yocto_api.php et yocto_digitalio.php

Ces deux includes PHP permettent d'avoir accès aux fonctions permettant de gérer les modules Yoctopuce. `yocto_api.php` doit toujours être inclus, `yocto_digitalio.php` est nécessaire pour gérer les modules contenant un port d'E/S digital, comme le Yocto-Maxi-IO.

## yRegisterHub

La fonction `yRegisterHub` permet d'indiquer sur quelle machine se trouve les modules Yoctopuce, ou plus exactemenent sur quelle machine tourne le programme VirtualHub. Dans notre cas l'adresse `127.0.0.1:4444` indique la machine locale, en utilisant le port `4444` (le port standard utilisé par Yoctopuce). Vous pouvez parfaitement changer cette adresse, et mettre l'adresse d'une autre machine sur laquelle tournerait un autre VirtualHub.

## yFindDigitalIO

La fonction `yFindDigitalIO`, permet de retrouver un port d'E/S digital en fonction du numéro de série de son module hôte et de son nom de fonction. Mais vous pouvez tout aussi bien utiliser des noms logiques que vous auriez préalablement configurés. Imaginons un module Yocto-Maxi-IO avec le numéros de série *MAXIIO01-123456* que vous auriez appelé "*MonModule*" et dont vous auriez nommé la fonction *digitalIO* "*MaFonction*", les cinq appels suivants seront strictement équivalents (pour autant que *MaFonction* ne soit définie qu'une fois, pour éviter toute ambiguïté):

```
$digitalio = yFindDigitalIO("MAXIIO01-123456.digitalIO");
$digitalio = yFindDigitalIO("MAXIIO01-123456.MaFonction");
$digitalio = yFindDigitalIO("MonModule.digitalIO");
$digitalio = yFindDigitalIO("MonModule.MaFonction");
$digitalio = yFindDigitalIO("MaFonction");
```

`yFindDigitalIO` renvoie un objet que vous pouvez ensuite utiliser à loisir pour contrôler le port d'E/S digital.

## isOnline

La méthode `isOnline()` de l'objet renvoyé par `yFindDigitalIO` permet de savoir si le module correspondant est présent et en état de marche.

## set_state

La méthode `set_portState()` de l'objet renvoyé par `yFindDigitalIO` permet d'affecter chacune des sorties en une seule fois. Le paramètre est un entier représentant un bitmap: Bit 0 pour la première sortie, bit 1 pour la deuxième, etc..

## Un exemple réel

Ouvrez votre éditeur de texte préféré[4], recopiez le code ci dessous, sauvez-le dans un répertoire accessible par votre serveur web/PHP avec les fichiers de la librairie, et ouvrez-la page avec votre browser favori. Vous trouverez aussi ce code dans le répertoire **Examples/Doc-GettingStarted-Yocto-Maxi-IO** de la librairie Yoctopuce.

Vous reconnaîtrez dans cet exemple l'utilisation des fonctions expliquées ci-dessus, cette fois utilisées avec le décorum nécessaire à en faire un petit programme d'exemple concret.

[4] Si vous n'avez pas d'éditeur de texte, utilisez Notepad plutôt que Microsoft Word.

```
<HTML>
<HEAD>
 <TITLE>Hello World</TITLE>
</HEAD>
<BODY>
<FORM  name='myform' method='get'>
<?php
  include('yocto_api.php');
  include('yocto_digitalio.php');

  // Use explicit error handling rather than exceptions
  yDisableExceptions();

  // Setup the API to use the VirtualHub on local machine
  if(yRegisterHub('http://127.0.0.1:4444/',$errmsg) != YAPI_SUCCESS) {
      die("Cannot contact VirtualHub on 127.0.0.1");
  }

  @$serial = $_GET['serial'];
  if ($serial != '')
   {  // Check if a specified module is available online
      $io = yFindDigitalIO("$serial.digitalIO");
      if (!$io->isOnline()) {
          die("Module not connected (check serial and USB cable)");
      }
  } else
  {
      // or use any connected module suitable for the demo
      // (note that the order of enumeration may vary)
      $io = yFirstDigitalIO();
      if(is_null($io)) {
          die("No module connected (check USB cable)");
      }  $serial = $io->module()->get_serialnumber();
  }

  // make sure the device is here
  if (!$io->isOnline())
    die("Module not connected (check identification and USB cable)");

  // lets configure the channels direction
  // bits 0..3 as output
  // bits 4..7 as input
  $io->set_portDirection(0x0F);
  $io->set_portPolarity(0); // polarity set to regular
  $io->set_portOpenDrain(0); // No open drain

  @$outputdata = intVal($_GET['outputdata']);
  $outputdata = ($outputdata + 1) % 16; // cycle ouput 0..15
  $io->set_portState($outputdata); // We could have used set_bitState as well
  ySleep(50, $errmsg); // make sure the set is  processed before the get
  $inputdata = $io->get_portState(); // read port values
  $line = "";  // display port value as binary
  for ($i = 0; $i < 8; $i++)
    if (($inputdata & (128 >> $i))>0) $line = $line . '1'; else $line = $line . '0';

  Print("Module to use: <input name='serial' value='$serial'><br>");
  Print("<input type='hidden' name='outputdata' value='$outputdata'><br>");
  yFreeAPI();

  // trigger auto-refresh after one second
  Print("<script language='javascript1.5' type='text/JavaScript'>\n");
  Print("setTimeout('window.myform.submit()',1000);");
  Print("</script>\n");

?>

<p>
Channels 0..3 are configured as outputs and channels 4..7
are configred as inputs, you can connect some inputs to
ouputs and see what happens
</p>
<p>Port value: <?php Print($line);?></p>

<input type='submit'>
</FORM>


</BODY>
```

```
</HTML>
```

## 8.3. Contrôle de la partie module

Chaque module peut-être contrôlé d'une manière similaire, vous trouverez ci dessous un simple programme d'exemple affichant les principaux paramètres d'un module et permettant d'activer la balise de localisation.

```
<HTML>
<HEAD>
 <TITLE>Module Control</TITLE>
</HEAD>
<BODY>
<FORM method='get'>
<?php
  include('yocto_api.php');

  // Use explicit error handling rather than exceptions
  yDisableExceptions();

  // Setup the API to use the VirtualHub on local machine
  if(yRegisterHub('http://127.0.0.1:4444/',$errmsg) != YAPI_SUCCESS) {
      die("Cannot contact VirtualHub on 127.0.0.1 : ".$errmsg);
  }

  @$serial = $_GET['serial'];
  if ($serial != '') {
      // Check if a specified module is available online
      $module = yFindModule("$serial");
      if (!$module->isOnline()) {
          die("Module not connected (check serial and USB cable)");
      }
  } else {
      // or use any connected module suitable for the demo
      $module = yFirstModule();
      if($module) { // skip VirtualHub
          $module = $module->nextModule();
      }
      if(is_null($module)) {
          die("No module connected (check USB cable)");
      } else {
          $serial = $module->get_serialnumber();
      }
  }
  Print("Module to use: <input name='serial' value='$serial'><br>");

  if (isset($_GET['beacon'])) {
      if ($_GET['beacon']=='ON')
          $module->set_beacon(Y_BEACON_ON);
      else
          $module->set_beacon(Y_BEACON_OFF);
  }
  printf('serial: %s<br>',$module->get_serialNumber());
  printf('logical name: %s<br>',$module->get_logicalName());
  printf('luminosity: %s<br>',$module->get_luminosity());
  print('beacon: ');
  if($module->get_beacon() == Y_BEACON_ON) {
      printf("<input type='radio' name='beacon' value='ON' checked>ON ");
      printf("<input type='radio' name='beacon' value='OFF'>OFF<br>");
  } else {
      printf("<input type='radio' name='beacon' value='ON'>ON ");
      printf("<input type='radio' name='beacon' value='OFF' checked>OFF<br>");
  }
  printf('upTime: %s sec<br>',intVal($module->get_upTime()/1000));
  printf('USB current: %smA<br>',$module->get_usbCurrent());
  printf('logs:<br><pre>%s</pre>',$module->get_lastLogs());
  yFreeAPI();
?>
<input type='submit' value='refresh'>
</FORM>
</BODY>
</HTML>
```

Chaque propriété xxx du module peut être lue grâce à une méthode du type get_xxxx(), et les propriétés qui se sont pas en lecture seule peuvent être modifiées à l'aide de la méthode set_xxx() Pour plus de détails concernant ces fonctions utilisées, reportez-vous aux chapitre API

## Modifications des réglages du module

Lorsque que vous souhaitez modifier les réglages d'un module, il suffit d'appeler la fonction set_xxx() correspondante, cependant cette modification n'a lieu que dans la mémoire vive du module: si le module redémarre, les modifications seront perdues. Pour qu'elle soient mémorisées de manière persistante, il est nécessaire de demander au module de sauvegarder sa configuration courante dans sa mémoire non volatile. Pour cela il faut utiliser la méthode saveToFlash(). Inversement il est possible de forcer le module à oublier ses réglages courants en utilisant la méthode revertFromFlash(). Ce petit exemple ci-dessous vous permet changer le nom logique d'un module.

```
<HTML>
<HEAD>
 <TITLE>save settings</TITLE>
<BODY>
<FORM method='get'>
<?php
  include('yocto_api.php');

  // Use explicit error handling rather than exceptions
  yDisableExceptions();

  // Setup the API to use the VirtualHub on local machine
  if(yRegisterHub('http://127.0.0.1:4444/',$errmsg) != YAPI_SUCCESS) {
      die("Cannot contact VirtualHub on 127.0.0.1");
  }

  @$serial = $_GET['serial'];
  if ($serial != '') {
      // Check if a specified module is available online
      $module = yFindModule("$serial");
      if (!$module->isOnline()) {
          die("Module not connected (check serial and USB cable)");
      }
  } else {
      // or use any connected module suitable for the demo
      $module = yFirstModule();
      if($module) { // skip VirtualHub
          $module = $module->nextModule();
      }
      if(is_null($module)) {
          die("No module connected (check USB cable)");
      } else {
          $serial = $module->get_serialnumber();
      }
  }
  Print("Module to use: <input name='serial' value='$serial'><br>");

  if (isset($_GET['newname'])){
      $newname = $_GET['newname'];
      if (!yCheckLogicalName($newname))
          die('Invalid name');
      $module->set_logicalName($newname);
      $module->saveToFlash();
  }
  printf("Current name: %s<br>", $module->get_logicalName());
  print("New name: <input name='newname' value='' maxlength=19><br>");
  yFreeAPI();
?>
<input type='submit'>
</FORM>
</BODY>
</HTML>
```

Attention, le nombre de cycle d'écriture de la mémoire non volatile du module est limité. Passé cette limite plus rien ne garantit de que la sauvegarde des réglages se passera correctement. Cette limite, lié à la technologie employé par le micro-processeur du module se situe aux alentour de 100000 cycles. Pour résumer vous ne pouvez employer la fonction saveToFlash() que 100000 fois au

cours de la vie du module. Veillez donc à ne pas appeler cette fonction depuis l'intérieur d'une boucle.

### Enumération des modules

Obtenir la liste des modules connectés se fait à l'aide de la fonction `yFirstModule()` qui renvoie le premier module trouvé, il suffit ensuite d'appeler la fonction `nextModule()` de cet objet pour trouver les modules suivants, et ce tant que la réponse n'est pas un `NULL`. Ci-dessous un petit exemple listant les module connectés

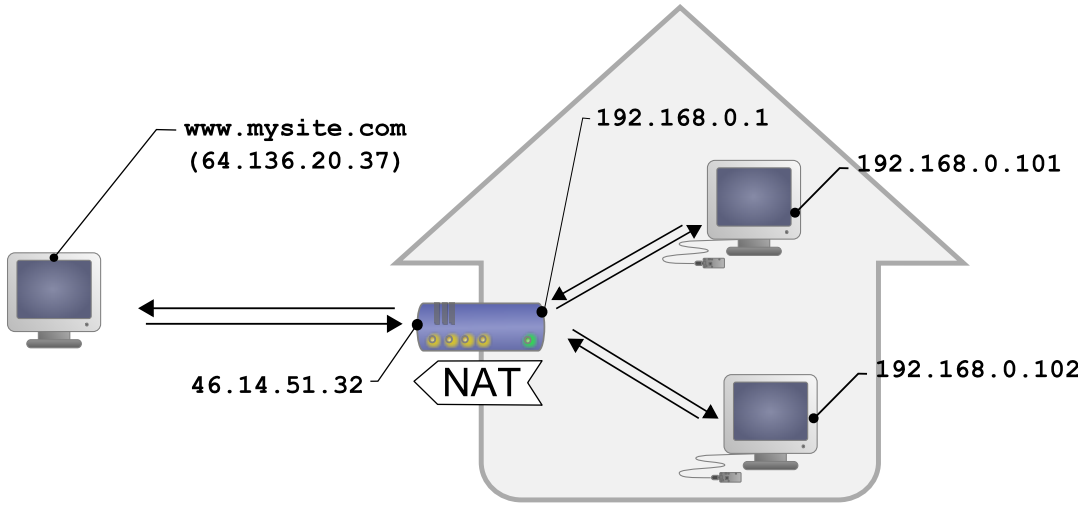
```
<HTML>
<HEAD>
 <TITLE>inventory</TITLE>
</HEAD>
<BODY>
<H1>Device list</H1>
<TT>
<?php
    include('yocto_api.php');
    yRegisterHub("http://127.0.0.1:4444/");
    $module   = yFirstModule();
    while (!is_null($module)) {
        printf("%s (%s)<br>", $module->get_serialNumber(),
               $module->get_productName());
        $module=$module->nextModule();
    }
    yFreeAPI();
?>
</TT>
</BODY>
</HTML>
```

## 8.4. API par callback HTTP et filtres NAT

La librairie PHP est capable de fonctionner dans un mode spécial appelé *Yocto-API par callback HTTP*. Ce mode permet de contrôler des modules Yoctopuce installés derrière un filtre NAT tel qu'un routeur DSL par exemple, et ce sans avoir à un ouvrir un port. L'application typique est le contrôle de modules Yoctopuce situés sur réseau privé depuis un site Web publique.

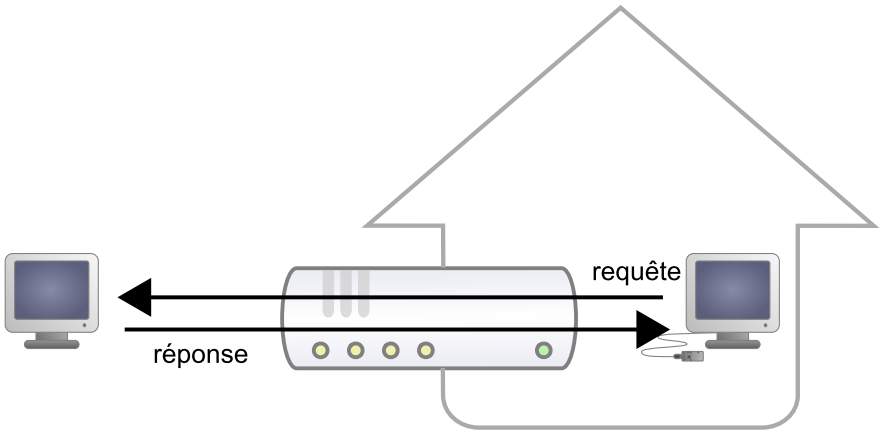
### Le filtre NAT, avantages et inconvénients

Un routeur DSL qui effectue de la traduction d'adresse réseau (NAT) fonctionne un peu comme un petit central téléphonique privé: les postes internes peuvent s'appeler l'un l'autre ainsi que faire des appels vers l'extérieur, mais vu de l'extérieur, il n'existe qu'un numéro de téléphone officiel, attribué au central téléphonique lui-même. Les postes internes ne sont pas atteignables depuis l'extérieur.

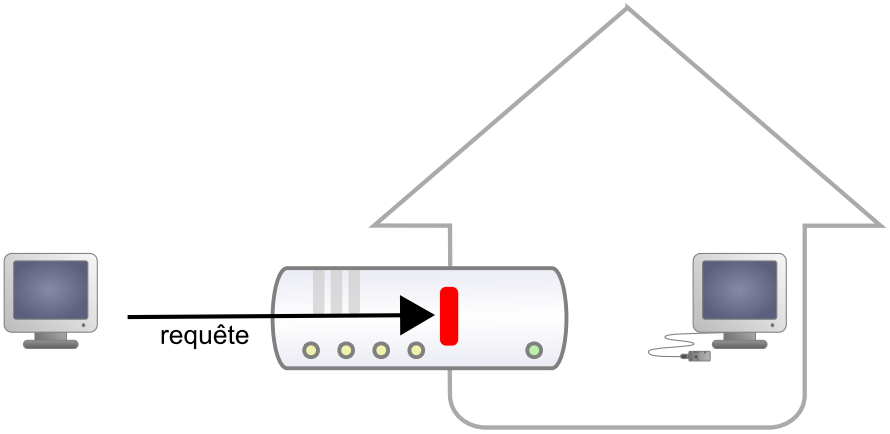



*Configuration DSL typique, les machines du LAN sont isolées de l'extérieur par le router DSL*

Ce qui, transposé en terme de réseau, donne : les appareils connectés sur un réseau domestique peuvent communiquer entre eux en utilisant une adresse IP locale (du genre 192.168.xxx.yyy), et contacter des serveurs sur Internet par leur adresse publique, mais vu de l'extérieur, il n'y a qu'une seule adresse IP officielle, attribuée au routeur DSL exclusivement. Les différents appareils réseau ne sont pas directement atteignables depuis l'extérieur. C'est assez contraignant, mais c'est une protection relativement efficace contre les intrusions.



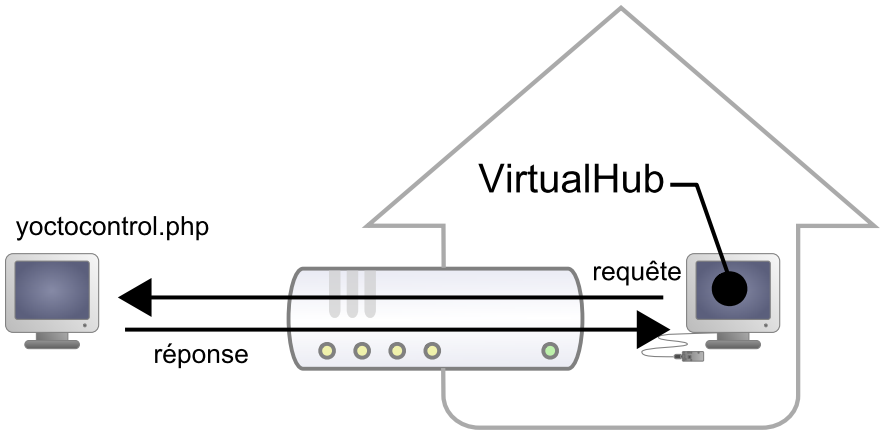

*Les réponses aux requêtes venant des machines du LAN sont routées.*




*Mais les requêtes venant de l'extérieur sont bloquées.*

Voir Internet sans être vu représente un avantage de sécurité énorme. Cependant, cela signifie qu'a priori, on ne peut pas simplement monter son propre serveur Web publique chez soi pour une installation domotique et offrir un accès depuis l'extérieur. Une solution à ce problème, préconisée par de nombreux vendeurs de domotique, consiste à donner une visibilité externe au serveur de domotique lui-même, en ouvrant un port et en ajoutant une règle de routage dans la configuration NAT du routeur DSL. Le problème de cette solution est qu'il expose le serveur de domotique aux attaques externes.

L'API par callback HTTP résoud ce problème sans qu'il soit nécessaire de modifier la configuration du routeur DSL. Le script de contrôle des modules est placé sur un site externe, et c'est le *Virtual Hub* qui est chargé de l'appeler à intervalle régulier.



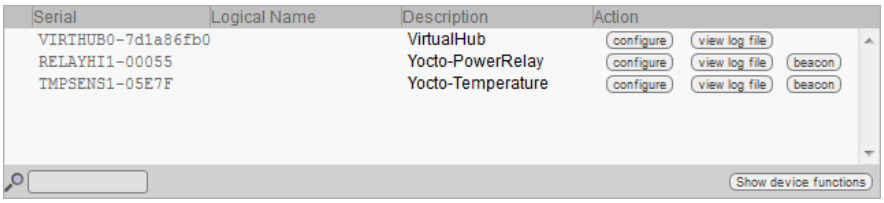

*L'API par callback HTTP utilise le VirtualHub, et c'est lui qui initie les requêtes.*

## Configuration

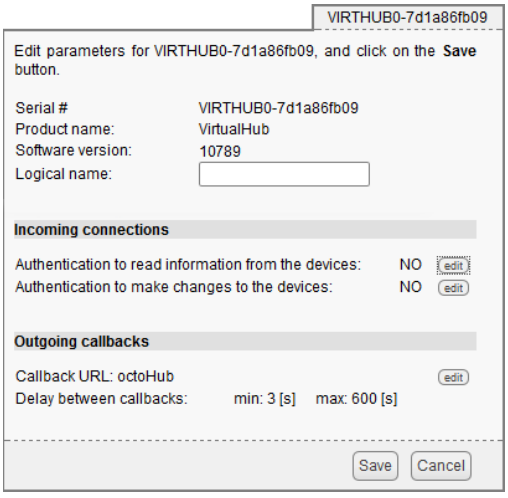
L'API callback se sert donc du *Virtual Hub* comme passerelle. Toutes les communications sont initiées par le *Virtual Hub*, ce sont donc des communication sortantes, et par conséquent parfaitement autorisée par le routeur DSL.

Il faut configurer le *VirtualHub* pour qu'il appelle le script PHP régulièrement. Pour cela il faut:

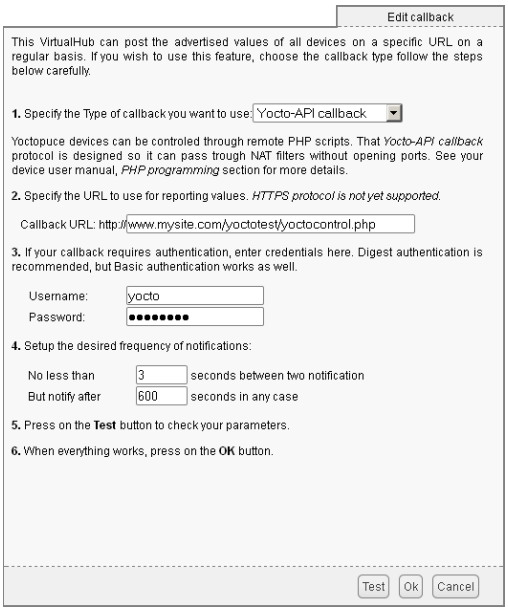
1. Lancer un *VirtualHub*
2. Accéder à son interface, généralement 127.0.0.1:4444
3. Cliquer sur le bouton **configure** de la ligne correspondant au *VirtualHub* lui-même
4. Cliquer sur le bouton **edit** de la section **Outgoing callbacks**




*Cliquer sur le bouton "configure" de la première ligne*




*Cliquer sur le bouton "edit" de la section Outgoing callbacks.*




*Et choisir "Yocto-API callback".*

Il suffit alors de définir l'URL du script PHP et, si nécessaire, le nom d'utilisateur et le mot de passe pour accéder à cette URL. Les méthodes d'authentification supportées sont *basic* et *digest*. La seconde est plus sûre que la première car elle permet de ne pas transférer le mot de passe sur le réseau.

## Utilisation

Du point de vue du programmeur, la seule différence se trouve au niveau de l'appel à la fonction *yRegisterHub*; au lieu d'utiliser une adresse IP, il faut utiliser la chaîne *callback* (ou *http://callback*, qui est équivalent).

```
include("yocto_api.php");
yRegisterHub("callback");
```

La suite du code reste strictement identique. Sur l'interface du *VirtualHub*, il y a en bas de la fenêtre de configuration de l'API par callback HTTP un bouton qui permet de tester l'appel au script PHP.

Il est à noter que le script PHP qui contrôle les modules à distance via l'API par callback HTTP ne peut être appelé que par le *VirtualHub*. En effet, il a besoin des informations postées par le *VirtualHub* pour fonctionner. Pour coder un site Web qui contrôle des modules Yoctopuce de manière interactive, il faudra créer une interface utilisateur qui stockera dans un fichier ou une base de données les actions à effectuer sur les modules Yoctopuce. Ces actions seront ensuite lues puis exécutés par le script de contrôle.

## Problèmes courants

Pour que l'API par callback HTTP fonctionne, l'option de PHP *allow_url_fopen* doit être activée. Certains hébergeurs de site web ne l'activent pas par défaut. Le problème se manifeste alors avec l'erreur suivante:

```
error: URL file-access is disabled in the server configuration
```

Pour activer cette option, il suffit de créer dans le même répertoire que le script PHP de contrôle un fichier *.htaccess* contenant la ligne suivante:

```
php_flag "allow_url_fopen" "On"
```

Selon la politique de sécurité de l'hébergeur, il n'est parfois pas possible d'autoriser cette option à la racine du site web, où même d'installer des scripts PHP recevant des données par un POST HTTP. Dans ce cas il suffit de placer le script PHP dans un sous-répertoire.

### Limitations

Cette méthode de fonctionnement qui permet de passer les filtres NAT à moindre frais a malgré tout un prix. Les communications étant initiées par le *Virtual Hub* à intervalle plus ou moins régulier, le temps de réaction à un événement est nettement plus grand que si les modules Yoctopuce étaient pilotés en direct. Vous pouvez configurer le temps de réaction dans la fenêtre ad-hoc du *Virtual Hub*, mais il sera nécessairement de quelques secondes dans le meilleur des cas.

Le mode *Yocto-API par callback HTTP* n'est pour l'instant disponible qu'en PHP et Node.JS.

## 8.5. Gestion des erreurs

Lorsque vous implémentez un programme qui doit interagir avec des modules USB, vous ne pouvez pas faire abstraction de la gestion des erreurs. Il y aura forcément une occasion où un utilisateur aura débranché le périphérique, soit avant de lancer le programme, soit même en pleine opération. La librairie Yoctopuce est prévue pour vous aider à supporter ce genre de comportements, mais votre code doit néanmoins être fait pour se comporter au mieux pour interpréter les erreurs signalées par la librairie.

La manière la plus simple de contourner le problème est celle que nous avons employé pour les petits exemples précédents de ce chapitre: avant d'accéder à un module, on vérifie qu'il est en ligne avec la méthode `isOnline()` et on suppose ensuite qu'il va y rester pendant la fraction de seconde nécessaire à exécuter les lignes de code suivantes. Ce n'est pas parfait, mais ça peut suffire dans certains cas. Il faut toutefois être conscient qu'on ne peut pas totalement exclure une erreur se produisant après le `isOnline()`, qui pourrait faire planter le programme. La seule manière de l'éviter est d'implémenter une des deux techniques de gestion des erreurs décrites ci-dessous.

La méthode recommandée par la plupart des langages de programmation pour la gestion des erreurs imprévisibles est l'utilisation d'exceptions. C'est le comportement par défaut de la librairie Yoctopuce. Si une erreur se produit alors qu'on essaie d'accéder à un module, la librairie va lancer une exception. Dans ce cas, de trois choses l'une:

- Si votre code attrape l'exception au vol et la gère, et tout se passe bien.
- Si votre programme tourne dans le debugger, vous pourrez relativement facilement déterminer où le problème s'est produit, et voir le message explicatif lié à l'exception.
- Sinon... l'exception va crasher votre programme, boum!

Comme cette dernière situation n'est pas la plus souhaitable, la librairie Yoctopuce offre une autre alternative pour la gestion des erreurs, permettant de faire un programme robuste sans devoir attraper les exceptions à chaque ligne de code. Il suffit d'appeler la fonction `YAPI.DisableExceptions()` pour commuter la librairie dans un mode où les exceptions de chaque fonction sont systématiquement remplacées par des valeurs de retour particulières, qui peuvent être testées par l'appelant lorsque c'est pertinent. Le nom de la valeur de retour en cas d'erreur pour chaque fonction est systématiquement documenté dans la référence de la librairie. Il suit toujours la même logique: une méthode `get_state()` retournera une valeur `Y_STATE_INVALID`, une méthode `get_currentValue` retournera une valeur `Y_CURRENTVALUE_INVALID`, etc. Dans tous les cas, la valeur retournée sera du type attendu, et ne sera pas un pointeur nul qui risquerait de faire crasher votre programme. Au pire, si vous affichez la valeur sans la tester, elle sera hors du cadre attendu pour la valeur retournée. Dans le cas de fonctions qui ne retournent à priori pas d'information, la valeur de retour sera `YAPI_SUCCESS` si tout va bien, et un code d'erreur différent en cas d'échec.

Quand vous travaillez sans les exceptions, il est possible d'obtenir un code d'erreur et un message expliquant l'origine de l'erreur en le demandant à l'objet qui a retourné une erreur à l'aide des méthodes `errType()` et `errMessage()`. Ce sont les même informations qui auraient été associées à l'exception si elles avaient été actives.

# 9. Utilisation du Yocto-Maxi-IO en C++

Le C++ n'est pas le langage le plus simple à maîtriser. Pourtant, si on prend soin à se limiter aux fonctionnalités essentielles, c'est un langage tout à fait utilisable pour des petits programmes vite faits, et qui a l'avantage d'être très portable d'un système d'exploitation à l'autre. Sous Windows, tous les exemples et les modèles de projet sont testés avec Microsoft Visual Studio 2010 Express, disponible gratuitement sur le site de Microsoft [1]. Sous Mac OS X, tous les exemples et les modèles de projet sont testés avec XCode 4, disponible sur l'App Store. Par ailleurs, aussi bien sous Mac OS X que sous Linux, vous pouvez compiler les exemples en ligne de commande avec GCC en utilisant le `GNUmakefile` fourni. De même, sous Windows, un `Makefile` pour permet de compiler les exemples en ligne de commande, et en pleine connaissance des arguments de compilation et link.

Les librairies Yoctopuce[2] pour C++ vous sont fournies au format source dans leur intégralité. Une partie de la librairie de bas-niveau est écrite en C pur sucre, mais vous n'aurez à priori pas besoin d'interagir directement avec elle: tout a été fait pour que l'interaction soit le plus simple possible depuis le C++. La librairie vous est fournie bien entendu aussi sous forme binaire, de sorte à pouvoir la linker directement si vous le préférez.

Vous allez rapidement vous rendre compte que l'API C++ defini beaucoup de fonctions qui retournent des objets. Vous ne devez jamais désallouer ces objets vous-même. Ils seront désalloués automatiquement par l'API à la fin de l'application.

Afin des les garder simples, tous les exemples fournis dans cette documentation sont des applications consoles. Il va de soit que que les fonctionnement des librairies est strictement identiques si vous les intégrez dans une application dotée d'une interface graphique. Vous trouverez dans la dernière section de ce chapitre toutes les informations nécessaires à la création d'un projet à neuf linké avec les librairies Yoctopuce.

## 9.1. Contrôle de la fonction DigitalIO

Il suffit de quelques lignes de code pour piloter un Yocto-Maxi-IO. Voici le squelette d'un fragment de code C++ qui utilise la fonction DigitalIO.

```
#include "yocto_api.h"
#include "yocto_digitalio.h"

[...]
String  errmsg;
YDigitalIO *digitalio;
```

[1] http://www.microsoft.com/visualstudio/en-us/products/2010-editions/visual-cpp-express
[2] www.yoctopuce.com/FR/libraries.php

```
// On récupère l'objet représentant le module (ici connecté en local sur USB)
yRegisterHub("usb", errmsg);
digitalio = yFindDigitalIO("MAXIIO01-123456.digitalIO");

// Pour gérer le hot-plug, on vérifie que le module est là
if(digitalio->isOnline())
{
    // Utiliser digitalio->set_state(), ...
}
```

Voyons maintenant en détail ce que font ces quelques lignes.

## yocto_api.h et yocto_digitalio.h

Ces deux fichiers inclus permettent d'avoir accès aux fonctions permettant de gérer les modules Yoctopuce. `yocto_api.h` doit toujours être utilisé, `yocto_digitalio.h` est nécessaire pour gérer les modules contenant un port d'E/S digital, comme le Yocto-Maxi-IO.

## yRegisterHub

La fonction `yRegisterHub` initialise l'API de Yoctopuce en indiquant où les modules doivent être recherchés. Utilisée avec le paramètre `"usb"`, elle permet de travailler avec les modules connectés localement à la machine. Si l'initialisation se passe mal, cette fonction renverra une valeur différente de `YAPI_SUCCESS`, et retournera via le paramètre `errmsg` un explication du problème.

## yFindDigitalIO

La fonction `yFindDigitalIO`, permet de retrouver un port d'E/S digital en fonction du numéro de série de son module hôte et de son nom de fonction. Mais vous pouvez tout aussi bien utiliser des noms logiques que vous auriez préalablement configurés. Imaginons un module Yocto-Maxi-IO avec le numéros de série *MAXIIO01-123456* que vous auriez appelé "*MonModule*" et dont vous auriez nommé la fonction *digitalIO* "*MaFonction*", les cinq appels suivants seront strictement équivalents (pour autant que *MaFonction* ne soit définie qu'une fois, pour éviter toute ambiguïté):

```
YDigitalIO *digitalio = yFindDigitalIO("MAXIIO01-123456.digitalIO");
YDigitalIO *digitalio = yFindDigitalIO("MAXIIO01-123456.MaFonction");
YDigitalIO *digitalio = yFindDigitalIO("MonModule.digitalIO");
YDigitalIO *digitalio = yFindDigitalIO("MonModule.MaFonction");
YDigitalIO *digitalio = yFindDigitalIO("MaFonction");
```

`yFindDigitalIO` renvoie un objet que vous pouvez ensuite utiliser à loisir pour contrôler le port d'E/S digital.

## isOnline

La méthode `isOnline()` de l'objet renvoyé par `yFindDigitalIO` permet de savoir si le module correspondant est présent et en état de marche.

## set_state

La méthode `set_portState()` de l'objet renvoyé par `yFindDigitalIO` permet d'affecter chacune des sorties en une seule fois. Le paramètre est un entier représentant un bitmap: Bit 0 pour la première sortie, bit 1 pour la deuxième, etc..

## Un exemple réel

Lancez votre environnement C++ et ouvrez le projet exemple correspondant, fourni dans le répertoire **Examples/Doc-GettingStarted-Yocto-Maxi-IO** de la librairie Yoctopuce. Si vous préférez travailler avec votre éditeur de texte préféré, ouvrez le fichier `main.cpp`, vous taperez simplement `make` dans le répertoire de l'exemple pour le compiler.

Vous reconnaîtrez dans cet exemple l'utilisation des fonctions expliquées ci-dessus, cette fois utilisées avec le décorum nécessaire à en faire un petit programme d'exemple concret.

```
#include "yocto_api.h"
#include "yocto_digitalio.h"
```

```
#include <iostream>
#include <ctype.h>
#include <stdlib.h>

using namespace std;

static void usage(void)
{
  cout << "usage: demo <serial_number>  " << endl;
  cout << "       demo <logical_name> " << endl;
  cout << "       demo any           (use any discovered device)" << endl;
  u64 now = yGetTickCount();
  while (yGetTickCount() - now < 3000) {
    // wait 3 sec to show the message
  }
  exit(1);
}

int main(int argc, const char * argv[])
{
  string  errmsg;
  string  target;
  YDigitalIO  *io;

  if (argc < 2) {
    usage();
  }
  target = (string) argv[1];

  // Setup the API to use local USB devices
  if (yRegisterHub("usb", errmsg) != YAPI_SUCCESS) {
    cerr << "RegisterHub error: " << errmsg << endl;
    return 1;
  }

  if (target == "any") {
    // try to find the first available digitial IO  feature
    io =  yFirstDigitalIO();
    if (io == NULL) {
      cout << "No module connected (check USB cable)" << endl;
      return 1;
    }
  } else {
    io =  yFindDigitalIO(target + ".digitalIO");
  }

  // make sure the device is here
  if (!io->isOnline()) {
    cout << "Module not connected (check identification and USB cable)" << endl;
    return 1;
  }

  // lets configure the channels direction
  // bits 0..3 as output
  // bits 4..7 as input

  io->set_portDirection(0x0F);
  io->set_portPolarity(0); // polarity set to regular
  io->set_portOpenDrain(0); // No open drain

  cout << "Channels 0..3 are configured as outputs and channels 4..7" << endl;
  cout << "are configred as inputs, you can connect some inputs to" << endl;
  cout << "ouputs and see what happens" << endl;

  int  outputdata = 0;
  while (io->isOnline()) {
    int inputdata = io->get_portState(); // read port values
    string line = ""; // display port value as binary
    for (int i = 0; i < 8 ; i++) {
      if  (inputdata & (128 >> i))
        line = line + '1';
      else
        line = line + '0';
    }
    cout << "port value = " << line << endl;
    outputdata = (outputdata + 1) % 16; // cycle ouput 0..15
    io->set_portState(outputdata); // We could have used set_bitState as well
    ySleep(1000, errmsg);
```

```
  }
  cout << "Module disconnected" << endl;
  yFreeAPI();
}
```

## 9.2. Contrôle de la partie module

Chaque module peut-être contrôlé d'une manière similaire, vous trouverez ci dessous un simple programme d'exemple affichant les principaux paramètres d'un module et permettant d'activer la balise de localisation.

```
#include <iostream>
#include <stdlib.h>

#include "yocto_api.h"

using namespace std;

static void usage(const char *exe)
{
  cout << "usage: " << exe << " <serial or logical name> [ON/OFF]" << endl;
  exit(1);
}


int main(int argc, const char * argv[])
{
  string      errmsg;

  // Setup the API to use local USB devices
  if(yRegisterHub("usb", errmsg) != YAPI_SUCCESS) {
    cerr << "RegisterHub error: " << errmsg << endl;
    return 1;
  }

  if(argc < 2)
    usage(argv[0]);

  YModule *module = yFindModule(argv[1]);  // use serial or logical name

  if (module->isOnline()) {
    if (argc > 2) {
      if (string(argv[2]) == "ON")
        module->set_beacon(Y_BEACON_ON);
      else
        module->set_beacon(Y_BEACON_OFF);
    }
    cout << "serial:       " << module->get_serialNumber() << endl;
    cout << "logical name: " << module->get_logicalName() << endl;
    cout << "luminosity:   " << module->get_luminosity() << endl;
    cout << "beacon:       ";
    if (module->get_beacon() == Y_BEACON_ON)
      cout << "ON" << endl;
    else
      cout << "OFF" << endl;
    cout << "upTime:       " << module->get_upTime() / 1000 << " sec" << endl;
    cout << "USB current:  " << module->get_usbCurrent() << " mA" << endl;
    cout << "Logs:" << endl << module->get_lastLogs() << endl;
  } else {
    cout << argv[1] << " not connected (check identification and USB cable)"
         << endl;
  }
  yFreeAPI();
  return 0;
}
```

Chaque propriété `xxx` du module peut être lue grâce à une méthode du type `get_xxxx()`, et les propriétés qui se sont pas en lecture seule peuvent être modifiées à l'aide de la méthode `set_xxx()` Pour plus de détails concernant ces fonctions utilisées, reportez-vous aux chapitre API

## Modifications des réglages du module

Lorsque que vous souhaitez modifier les réglages d'un module, il suffit d'appeler la fonction `set_xxx()` correspondante, cependant cette modification n'a lieu que dans la mémoire vive du module: si le module redémarre, les modifications seront perdues. Pour qu'elle soient mémorisées de manière persistante, il est nécessaire de demander au module de sauvegarder sa configuration courante dans sa mémoire non volatile. Pour cela il faut utiliser la méthode `saveToFlash()`. Inversement il est possible de forcer le module à oublier ses réglages courants en utilisant la méthode `revertFromFlash()`. Ce petit exemple ci-dessous vous permet changer le nom logique d'un module.

```
#include <iostream>
#include <stdlib.h>

#include "yocto_api.h"

using namespace std;

static void usage(const char *exe)
{
  cerr << "usage: " << exe << " <serial> <newLogicalName>" << endl;
  exit(1);
}

int main(int argc, const char * argv[])
{
  string      errmsg;

  // Setup the API to use local USB devices
  if(yRegisterHub("usb", errmsg) != YAPI_SUCCESS) {
    cerr << "RegisterHub error: " << errmsg << endl;
    return 1;
  }

  if(argc < 2)
    usage(argv[0]);

  YModule *module = yFindModule(argv[1]);  // use serial or logical name

  if (module->isOnline()) {
    if (argc >= 3) {
      string newname =  argv[2];
      if (!yCheckLogicalName(newname)) {
        cerr << "Invalid name (" << newname << ")" << endl;
        usage(argv[0]);
      }
      module->set_logicalName(newname);
      module->saveToFlash();
    }
    cout << "Current name: " << module->get_logicalName() << endl;
  } else {
    cout << argv[1] << " not connected (check identification and USB cable)"
         << endl;
  }
  yFreeAPI();
  return 0;
}
```

Attention, le nombre de cycles d'écriture de la mémoire non volatile du module est limité. Passé cette limite plus rien ne garantit que la sauvegarde des réglages se passera correctement. Cette limite, liée à la technologie employée par le micro-processeur du module se situe aux alentour de 100000 cycles. Pour résumer vous ne pouvez employer la fonction `saveToFlash()` que 100000 fois au cours de la vie du module. Veillez donc à ne pas appeler cette fonction depuis l'intérieur d'une boucle.

## Enumeration des modules

Obtenir la liste des modules connectés se fait à l'aide de la fonction `yFirstModule()` qui renvoie le premier module trouvé, il suffit ensuite d'appeler la fonction `nextModule()` de cet objet pour trouver les modules suivants, et ce tant que la réponse n'est pas un `NULL`. Ci-dessous un petit exemple listant les module connectés

```
#include <iostream>

#include "yocto_api.h"

using namespace std;

int main(int argc, const char * argv[])
{
  string      errmsg;

  // Setup the API to use local USB devices
  if(YAPI::RegisterHub("usb", errmsg) != YAPI_SUCCESS) {
    cerr << "RegisterHub error: " << errmsg << endl;
    return 1;
  }

  cout << "Device list: " << endl;

  YModule *module = YModule::FirstModule();
  while (module != NULL) {
    cout << module->get_serialNumber() << " ";
    cout << module->get_productName()  << endl;
    module = module->nextModule();
  }
  yFreeAPI();
  return 0;
}
```

## 9.3. Gestion des erreurs

Lorsque vous implémentez un programme qui doit interagir avec des modules USB, vous ne pouvez pas faire abstraction de la gestion des erreurs. Il y aura forcément une occasion où un utilisateur aura débranché le périphérique, soit avant de lancer le programme, soit même en pleine opération. La librairie Yoctopuce est prévue pour vous aider à supporter ce genre de comportements, mais votre code doit néanmoins être fait pour se comporter au mieux pour interpréter les erreurs signalées par la librairie.

La manière la plus simple de contourner le problème est celle que nous avons employé pour les petits exemples précédents de ce chapitre: avant d'accéder à un module, on vérifie qu'il est en ligne avec la méthode `isOnline()` et on suppose ensuite qu'il va y rester pendant la fraction de seconde nécessaire à exécuter les lignes de code suivantes. Ce n'est pas parfait, mais ça peut suffire dans certains cas. Il faut toutefois être conscient qu'on ne peut pas totalement exclure une erreur se produisant après le `isOnline()`, qui pourrait faire planter le programme. La seule manière de l'éviter est d'implémenter une des deux techniques de gestion des erreurs décrites ci-dessous.

La méthode recommandée par la plupart des langages de programmation pour la gestion des erreurs imprévisibles est l'utilisation d'exceptions. C'est le comportement par défaut de la librairie Yoctopuce. Si une erreur se produit alors qu'on essaie d'accéder à un module, la librairie va lancer une exception. Dans ce cas, de trois choses l'une:

- Si votre code attrape l'exception au vol et la gère, et tout se passe bien.
- Si votre programme tourne dans le debugger, vous pourrez relativement facilement déterminer où le problème s'est produit, et voir le message explicatif lié à l'exception.
- Sinon... l'exception va crasher votre programme, boum!

Comme cette dernière situation n'est pas la plus souhaitable, la librairie Yoctopuce offre une autre alternative pour la gestion des erreurs, permettant de faire un programme robuste sans devoir attraper les exceptions à chaque ligne de code. Il suffit d'appeler la fonction `YAPI.DisableExceptions()` pour commuter la librairie dans un mode où les exceptions de chaque fonction sont systématiquement remplacées par des valeurs de retour particulières, qui peuvent être testées par l'appelant lorsque c'est pertinent. Le nom de la valeur de retour en cas d'erreur pour chaque fonction est systématiquement documenté dans la référence de la librairie. Il suit toujours la même logique: une méthode `get_state()` retournera une valeur `Y_STATE_INVALID`, une méthode `get_currentValue` retournera une valeur

Y_CURRENTVALUE_INVALID, etc. Dans tous les cas, la valeur retournée sera du type attendu, et ne sera pas un pointeur nul qui risquerait de faire crasher votre programme. Au pire, si vous affichez la valeur sans la tester, elle sera hors du cadre attendu pour la valeur retournée. Dans le cas de fonctions qui ne retournent à priori pas d'information, la valeur de retour sera YAPI_SUCCESS si tout va bien, et un code d'erreur différent en cas d'échec.

Quand vous travaillez sans les exceptions, il est possible d'obtenir un code d'erreur et un message expliquant l'origine de l'erreur en le demandant à l'objet qui a retourné une erreur à l'aide des méthodes errType() et errMessage(). Ce sont les même informations qui auraient été associées à l'exception si elles avaient été actives.

## 9.4. Intégration de la librairie Yoctopuce en C++

Selon vos besoins et vos préférences, vous pouvez être mené à intégrer de différentes manières la librairie à vos projets. Cette section explique comment implémenter les différentes options.

### Intégration au format source

L'intégration de toutes les sources de la librairie dans vos projets a plusieurs avantages:

- Elle garanti le respect des conventions de compilation de votre projet (32/64 bits, inclusion des symboles de debug, caractères unicode ou ASCII, etc.);
- Elle facilite le déboggage si vous cherchez la cause d'un problème lié à la librairie Yoctopuce
- Elle réduit les dépendances sur des composants tiers, par exemple pour parer au cas où vous pourriez être mené à recompiler ce projet pour une architecture différente dans de nombreuses années.
- Elle ne requiert pas l'installation d'une librairie dynamique spécifique à Yoctopuce sur le système final, tout est dans l'exécutable.

Pour intégrer le code source, le plus simple est d'inclure simplement le répertoire Sources de la librairie Yoctopuce à votre **IncludePath**, et d'ajouter tous les fichiers de ce répertoire (y compris le sous-répertoire yapi) à votre projet.

Pour que votre projet se construise ensuite correctement, il faudra linker avec votre projet les librairies systèmes requises, à savoir:

- Pour Windows: les librairies sont mises automatiquement
- Pour Mac OS X: **IOKit.framework** et **CoreFoundation.framework**
- Pour Linux: **libm**, **libpthread**, **libusb1.0** et **libstdc++**

### Intégration en librairie statique

L'intégration de de la librairie Yoctopuce sous forme de librairie statique est une manière plus simple de construire un petit exécutable utilisant des modules Yoctopuce. Elle permet une compilation rapide du programme en une seule commande. Elle ne requiert pas non plus l'installation d'une librairie dynamique spécifique à Yoctopuce sur le système final, tout est dans l'exécutable.

Pour intégrer la librairie statique Yoctopuce à votre projet, vous devez inclure le répertoire Sources de la librairie Yoctopuce à votre **IncludePath**, et ajouter le sous-répertoire de Binaries/... correspondant à votre système d'exploitation à votre **LibPath**.

Ensuite, pour que votre projet se construise ensuite correctement, il faudra linker avec votre projet la librairie Yoctopuce et les librairies systèmes requises:

- Pour Windows: **yocto-static.lib**
- Pour Mac OS X: **libyocto-static.a**. **IOKit.framework** et **CoreFoundation.framework**
- Pour Linux: **libyocto-static.a**, **libm**, **libpthread**, **libusb1.0** et **libstdc++**.

Attention, sous Linux, si vous voulez compiler en ligne de commande avec GCC, il est en général souhaitable de linker les librairies systèmes en dynamique et non en statique. Pour mélanger sur la même ligne de commande des librairies statiques et dynamiques, il faut passer les arguments suivants:

```
gcc (...) -Wl,-Bstatic -lyocto-static -Wl,-Bdynamic -lm -lpthread -lusb-1.0 -lstdc++
```

## Intégration en librairie dynamique

L'intégration de la librairie Yoctopuce sous forme de librairie dynamique permet de produire un exécutable plus petit que les deux méthodes précédentes, et de mettre éventuellement à jour cette librairie si un correctif s'avérait nécessaire sans devoir recompiler le code source de l'application. Par contre, c'est un mode d'intégration qui exigera systématiquement de copier la librairie dynamique sur la machine cible ou l'application devra être lancée (**yocto.dll** sous Windows, **libyocto.so.1.0.1** sous Mac OS X et Linux).

Pour intégrer la librairie dynamique Yoctopuce à votre projet, vous devez inclure le répertoire `Sources` de la librairie Yoctopuce à votre **IncludePath**, et ajouter le sous-répertoire de `Binaries/...` correspondant à votre système d'exploitation à votre **LibPath**.

Ensuite, pour que votre projet se construise ensuite correctement, il faudra linker avec votre projet la librairie dynamique Yoctopuce et les librairies systèmes requises:

- Pour Windows: **yocto.lib**
- Pour Mac OS X: **libyocto**, **IOKit.framework** et **CoreFoundation.framework**
- Pour Linux: **libyocto**, **libm**, **libpthread**, **libusb1.0** et **libstdc++**.

Avec GCC, la ligne de commande de compilation est simplement:

```
gcc (...) -lyocto -lm -lpthread -lusb-1.0 -lstdc++
```

# 10. Utilisation du Yocto-Maxi-IO en Objective-C

Objective-C est le langage de prédilection pour programmer sous Mac OS X, en raison de son intégration avec le générateur d'interfaces Cocoa. Pour pouvoir utiliser la libraire Objective-C vous aurez impérativement besoin de XCode 4.2, qui est disponible gratuitement sous Lion. Si vous êtes encore sous Snow Leopard il vous faudra être enregistré comme développeur auprès d'Apple pour pourvoir télécharger XCode 4.2. La librairie Yoctopuce est compatible ARC. Il vous sera donc possible de coder vos projet soit en utilisant la traditionnelle méthode de *retain / release*, soit en activant l'*Automatic Reference Counting*.

Les librairies Yoctopuce[1] pour Objective-C vous sont fournies au format source dans leur intégralité. Une partie de la librairie de bas-niveau est écrite en C pur sucre, mais vous n'aurez à priori pas besoin d'interagir directement avec elle: tout a été fait pour que l'interaction soit le plus simple possible depuis Objective-C.

Vous allez rapidement vous rendre compte que l'API Objective-C définit beaucoup de fonctions qui retournent des objets. Vous ne devez jamais désallouer ces objets vous-même. Ils seront désalloués automatiquement par l'API à la fin de l'application.

Afin des les garder simples, tous les exemples fournis dans cette documentation sont des applications consoles. Il va de soit que que les fonctionnement des librairies est strictement identiques si vous les intégrez dans une application dotée d'une interface graphique. Vous trouverez sur le blog de Yoctopuce un exemple détaillé[2] avec des séquences vidéo montrant comment intégrer les fichiers de la librairie à vos projets.

## 10.1. Contrôle de la fonction DigitalIO

Lancez Xcode 4.2 et ouvrez le projet exemple correspondant, fourni dans le répertoire **Examples/Doc-GettingStarted-Yocto-Maxi-IO** de la librairie Yoctopuce.

```
#import <Foundation/Foundation.h>
#import "yocto_api.h"
#import "yocto_digitalio.h"

static void usage(void)
{
  NSLog(@"usage: demo <serial_number> ");
  NSLog(@"       demo <logical_name>");
  NSLog(@"       demo any           (use any discovered device)");
  exit(1);
}
```

[1] www.yoctopuce.com/FR/libraries.php
[2] www.yoctopuce.com/FR/article/nouvelle-librairie-objective-c-pour-mac-os-x

```
int main(int argc, const char * argv[])
{
  NSError *error;

  @autoreleasepool {

    YDigitalIO   *io;

    // Setup the API to use local USB devices
    if([YAPI RegisterHub:@"usb": &error] != YAPI_SUCCESS) {
      NSLog(@"RegisterHub error: %@", [error localizedDescription]);
      return 1;
    }

    if (argc > 1  && strcmp(argv[1], "any")) {
      NSString *target = [NSString stringWithUTF8String:argv[1]];
      io =  [YDigitalIO FindDigitalIO:[NSString stringWithFormat:@"%@.digitalIO", target]];
    } else {
      io = [YDigitalIO  FirstDigitalIO];
    }
    // make sure the device is here
    if (![io isOnline]) {
      NSLog(@"No module connected (check USB cable)");
      usage();
    }
    // lets configure the channels direction
    // bits 0..3 as output
    // bits 4..7 as input

    [io set_portDirection:0x0F];
    [io set_portPolarity:0]; // polarity set to regular
    [io set_portOpenDrain:0]; // No open drain

    NSLog(@"Channels 0..3 are configured as outputs and channels 4..7");
    NSLog(@"are configred as inputs, you can connect some inputs to");
    NSLog(@"ouputs and see what happens");

    int  outputdata = 0;
    while ([io isOnline]) {
      outputdata = (outputdata + 1) % 16; // cycle ouput 0..15
      [io set_portState:outputdata]; // We could have used set_bitState as well
      [YAPI Sleep:1000:&error];
      int inputdata = [io get_portState]; // read port values
      char line[9]; // display part state value as binary
      for (int i = 0; i < 8 ; i++) {
        if  (inputdata & (128 >> i))
          line[i] = '1';
        else
          line[i] = '0';
      }
      line[8] = 0;
      NSLog(@"port value = %s", line);

    }
    NSLog(@"Module disconnected");
    [YAPI FreeAPI];
  }
  return 0;
}
```

Il n'y a que peu de lignes véritablement importantes dans le code précédent. Nous allons les expliquer en détail.

## yocto_api.h et yocto_digitalio.h

Ces deux fichiers importés permettent d'avoir accès aux fonctions permettant de gérer les modules Yoctopuce. `yocto_api.h` doit toujours être utilisé, `yocto_digitalio.h` est nécessaire pour gérer les modules contenant un port d'E/S digital, comme le Yocto-Maxi-IO.

## [YAPI RegisterHub]

La fonction `[YAPI RegisterHub]` initialise l'API de Yoctopuce en indiquant où les modules doivent être recherchés. Utilisée avec le paramètre `@"usb"`, elle permet de travailler avec les

modules connectés localement à la machine. Si l'initialisation se passe mal, cette fonction renverra une valeur différente de `YAPI_SUCCESS`, et retournera via le paramètre `errmsg` un explication du problème.

### [DigitalIO FindDigitalIO]

La fonction `[DigitalIO FindDigitalIO]`, permet de retrouver un port d'E/S digital en fonction du numéro de série de son module hôte et de son nom de fonction. Mais vous pouvez tout aussi bien utiliser des noms logiques que vous auriez préalablement configurés. Imaginons un module Yocto-Maxi-IO avec le numéros de série *MAXIIO01-123456* que vous auriez appelé "*MonModule*" et dont vous auriez nommé la fonction *digitalIO* "*MaFonction*", les cinq appels suivants seront strictement équivalents (pour autant que *MaFonction* ne soit définie qu'une fois, pour éviter toute ambiguïté):

```
YDigitalIO *digitalio = [YDigitalIO FindDigitalIO:@"MAXIIO01-123456.digitalIO"];
YDigitalIO *digitalio = [YDigitalIO FindDigitalIO:@"MAXIIO01-123456.MaFonction"];
YDigitalIO *digitalio = [YDigitalIO FindDigitalIO:@"MonModule.digitalIO"];
YDigitalIO *digitalio = [YDigitalIO FindDigitalIO:@"MonModule.MaFonction"];
YDigitalIO *digitalio = [YDigitalIO FindDigitalIO:@"MaFonction"];
```

`[YDigitalIO FindDigitalIO]` renvoie un objet que vous pouvez ensuite utiliser à loisir pour contrôler le port d'E/S digital.

### isOnline

La méthode `isOnline` de l'objet renvoyé par `[YDigitalIO FindDigitalIO]` permet de savoir si le module correspondant est présent et en état de marche.

### set_state

La méthode `set_portState()` de l'objet renvoyé par `YDigitalIO.FindDigitalIO` permet d'affecter chacune des sorties en une seule fois. Le paramètre est un entier représentant un bitmap: Bit 0 pour la première sortie, Bit 1 pour la deuxième, etc..

## 10.2. Contrôle de la partie module

Chaque module peut-être contrôlé d'une manière similaire, vous trouverez ci dessous un simple programme d'exemple affichant les principaux paramètres d'un module et permettant d'activer la balise de localisation.

```
#import <Foundation/Foundation.h>
#import "yocto_api.h"

static void usage(const char *exe)
{
  NSLog(@"usage: %s <serial or logical name> [ON/OFF]\n", exe);
  exit(1);
}


int main (int argc, const char * argv[])
{
  NSError *error;

  @autoreleasepool {
    // Setup the API to use local USB devices
    if([YAPI RegisterHub:@"usb": &error] != YAPI_SUCCESS) {
      NSLog(@"RegisterHub error: %@", [error localizedDescription]);
      return 1;
    }
    if(argc < 2)
      usage(argv[0]);
    NSString *serial_or_name = [NSString stringWithUTF8String:argv[1]];
    // use serial or logical name
    YModule *module = [YModule FindModule:serial_or_name];
    if ([module isOnline]) {
      if (argc > 2) {
        if (strcmp(argv[2], "ON") == 0)
```

```
        [module setBeacon:Y_BEACON_ON];
      else
        [module setBeacon:Y_BEACON_OFF];
    }
    NSLog(@"serial:       %@\n", [module serialNumber]);
    NSLog(@"logical name: %@\n", [module logicalName]);
    NSLog(@"luminosity:   %d\n", [module luminosity]);
    NSLog(@"beacon:       ");
    if ([module beacon] == Y_BEACON_ON)
      NSLog(@"ON\n");
    else
      NSLog(@"OFF\n");
    NSLog(@"upTime:       %ld sec\n", [module upTime] / 1000);
    NSLog(@"USB current:  %d mA\n",  [module usbCurrent]);
    NSLog(@"logs:  %@\n",  [module get_lastLogs]);
  } else {
    NSLog(@"%@ not connected (check identification and USB cable)\n",
          serial_or_name);
  }
  [YAPI FreeAPI];
 }
 return 0;
}
```

Chaque propriété `xxx` du module peut être lue grâce à une méthode du type `get_xxxx`, et les propriétés qui se sont pas en lecture seule peuvent être modifiées à l'aide de la méthode `set_xxx`: Pour plus de détails concernant ces fonctions utilisées, reportez-vous aux chapitre API

## Modifications des réglages du module

Lorsque que vous souhaitez modifier les réglages d'un module, il suffit d'appeler la fonction `set_xxx`: correspondante, cependant cette modification n'a lieu que dans la mémoire vive du module: si le module redémarre, les modifications seront perdues. Pour qu'elle soient mémorisées de manière persistante, il est nécessaire de demander au module de sauvegarder sa configuration courante dans sa mémoire non volatile. Pour cela il faut utiliser la méthode `saveToFlash`. Inversement il est possible de forcer le module à oublier ses réglages courants en utilisant la méthode `revertFromFlash`. Ce petit exemple ci-dessous vous permet changer le nom logique d'un module.

```
#import <Foundation/Foundation.h>
#import "yocto_api.h"

static void usage(const char *exe)
{
  NSLog(@"usage: %s <serial> <newLogicalName>\n", exe);
  exit(1);
}


int main (int argc, const char * argv[])
{
  NSError *error;

  @autoreleasepool {
    // Setup the API to use local USB devices
    if([YAPI RegisterHub:@"usb" :&error] != YAPI_SUCCESS) {
      NSLog(@"RegisterHub error: %@", [error localizedDescription]);
      return 1;
    }

    if(argc < 2)
      usage(argv[0]);

    NSString *serial_or_name = [NSString stringWithUTF8String:argv[1]];
    // use serial or logical name
    YModule *module = [YModule FindModule:serial_or_name];

    if (module.isOnline) {
      if (argc >= 3) {
        NSString *newname =  [NSString stringWithUTF8String:argv[2]];
        if (![YAPI CheckLogicalName:newname]) {
          NSLog(@"Invalid name (%@)\n", newname);
          usage(argv[0]);
```

```
        }
        module.logicalName = newname;
        [module saveToFlash];
      }
      NSLog(@"Current name: %@\n", module.logicalName);
    } else {
      NSLog(@"%@ not connected (check identification and USB cable)\n",
            serial_or_name);
    }
    [YAPI FreeAPI];
  }
  return 0;
}
```

Attention, le nombre de cycles d'écriture de la mémoire non volatile du module est limité. Passé cette limite plus rien ne garantit que la sauvegarde des réglages se passera correctement. Cette limite, liée à la technologie employée par le micro-processeur du module se situe aux alentour de 100000 cycles. Pour résumer vous ne pouvez employer la fonction `saveToFlash` que 100000 fois au cours de la vie du module. Veillez donc à ne pas appeler cette fonction depuis l'intérieur d'une boucle.

### Enumeration des modules

Obtenir la liste des modules connectés se fait à l'aide de la fonction `yFirstModule()` qui renvoie le premier module trouvé, il suffit ensuite d'appeler la fonction `nextModule()` de cet objet pour trouver les modules suivants, et ce tant que la réponse n'est pas un `NULL`. Ci-dessous un petit exemple listant les module connectés

```
#import <Foundation/Foundation.h>
#import "yocto_api.h"

int main (int argc, const char * argv[])
{
  NSError *error;

  @autoreleasepool {
    // Setup the API to use local USB devices
    if([YAPI RegisterHub:@"usb" :&error] != YAPI_SUCCESS) {
      NSLog(@"RegisterHub error: %@\n", [error localizedDescription]);
      return 1;
    }

    NSLog(@"Device list:\n");

    YModule *module = [YModule FirstModule];
    while (module != nil) {
      NSLog(@"%@ %@", module.serialNumber, module.productName);
      module = [module nextModule];
    }
    [YAPI FreeAPI];
  }
  return 0;
}
```

## 10.3. Gestion des erreurs

Lorsque vous implémentez un programme qui doit interagir avec des modules USB, vous ne pouvez pas faire abstraction de la gestion des erreurs. Il y aura forcément une occasion où un utilisateur aura débranché le périphérique, soit avant de lancer le programme, soit même en pleine opération. La librairie Yoctopuce est prévue pour vous aider à supporter ce genre de comportements, mais votre code doit néanmoins être fait pour se comporter au mieux pour interpréter les erreurs signalées par la librairie.

La manière la plus simple de contourner le problème est celle que nous avons employé pour les petits exemples précédents de ce chapitre: avant d'accéder à un module, on vérifie qu'il est en ligne avec la méthode `isOnline()` et on suppose ensuite qu'il va y rester pendant la fraction de seconde nécessaire à exécuter les lignes de code suivantes. Ce n'est pas parfait, mais ça peut

suffire dans certains cas. Il faut toutefois être conscient qu'on ne peut pas totalement exclure une erreur se produisant après le `isOnline()`, qui pourrait faire planter le programme. La seule manière de l'éviter est d'implémenter une des deux techniques de gestion des erreurs décrites ci-dessous.

La méthode recommandée par la plupart des langages de programmation pour la gestion des erreurs imprévisibles est l'utilisation d'exceptions. C'est le comportement par défaut de la librairie Yoctopuce. Si une erreur se produit alors qu'on essaie d'accéder à un module, la librairie va lancer une exception. Dans ce cas, de trois choses l'une:

- Si votre code attrape l'exception au vol et la gère, et tout se passe bien.
- Si votre programme tourne dans le debugger, vous pourrez relativement facilement déterminer où le problème s'est produit, et voir le message explicatif lié à l'exception.
- Sinon... l'exception va crasher votre programme, boum!

Comme cette dernière situation n'est pas la plus souhaitable, la librairie Yoctopuce offre une autre alternative pour la gestion des erreurs, permettant de faire un programme robuste sans devoir attraper les exceptions à chaque ligne de code. Il suffit d'appeler la fonction `YAPI.DisableExceptions()` pour commuter la librairie dans un mode où les exceptions de chaque fonction sont systématiquement remplacées par des valeurs de retour particulières, qui peuvent être testées par l'appelant lorsque c'est pertinent. Le nom de la valeur de retour en cas d'erreur pour chaque fonction est systématiquement documenté dans la référence de la librairie. Il suit toujours la même logique: une méthode `get_state()` retournera une valeur `Y_STATE_INVALID`, une méthode `get_currentValue` retournera une valeur `Y_CURRENTVALUE_INVALID`, etc. Dans tous les cas, la valeur retournée sera du type attendu, et ne sera pas un pointeur nul qui risquerait de faire crasher votre programme. Au pire, si vous affichez la valeur sans la tester, elle sera hors du cadre attendu pour la valeur retournée. Dans le cas de fonctions qui ne retournent à priori pas d'information, la valeur de retour sera `YAPI_SUCCESS` si tout va bien, et un code d'erreur différent en cas d'échec.

Quand vous travaillez sans les exceptions, il est possible d'obtenir un code d'erreur et un message expliquant l'origine de l'erreur en le demandant à l'objet qui a retourné une erreur à l'aide des méthodes `errType()` et `errMessage()`. Ce sont les même informations qui auraient été associées à l'exception si elles avaient été actives.

# 11. Utilisation du Yocto-Maxi-IO en VisualBasic .NET

VisualBasic a longtemps été la porte d'entrée privilégiée vers le monde Microsoft. Nous nous devions donc d'offrir notre interface pour ce langage, même si la nouvelle tendance est le C#. Tous les exemples et les modèles de projet sont testés avec Microsoft Visual Basic 2010 Express, disponible gratuitement sur le site de Microsoft [1].

## 11.1. Installation

Téléchargez la librairie Yoctopuce pour Visual Basic depuis le site web de Yoctopuce[2]. Il n'y a pas de programme d'installation, copiez simplement de contenu du fichier zip dans le répertoire de votre choix. Vous avez besoin essentiellement du contenu du répertoire `Sources`. Les autres répertoires contiennent la documentation et quelques programmes d'exemple. Les projets d'exemple sont des projets Visual Basic 2010, si vous utilisez une version antérieure, il est possible que vous ayez à reconstruire la structure de ces projets.

## 11.2. Utilisation l'API yoctopuce dans un projet Visual Basic

La librairie Yoctopuce pour Visual Basic .NET se présente sous la forme d'une DLL et de fichiers sources en Visual Basic. La DLL n'est pas une DLL .NET mais une DLL classique, écrite en C, qui gère les communications à bas niveau avec les modules[3]. Les fichiers sources en Visual Basic gèrent la partie haut niveau de l'API. Vous avez donc besoin de cette DLL et des fichiers .vb du répertoire `Sources` pour créer un projet gérant des modules Yoctopuce.

### Configuration d'un projet Visual Basic

Les indications ci-dessous sont fournies pour Visual Studio express 2010, mais la procédure est semblable pour les autres versions.

Commencez par créer votre projet, puis depuis le panneau **Explorateur de solutions** effectuez un clic droit sur votre projet, et choisissez **Ajouter** puis **Elément existant**.

Une fenêtre de sélection de fichiers apparaît: sélectionnez le fichier `yocto_api.vb` et les fichiers correspondant aux fonctions des modules Yoctopuce que votre projet va gérer. Dans le doute, vous pouvez aussi sélectionner tous les fichiers.

[1] http://www.microsoft.com/visualstudio/en-us/products/2010-editions/visual-basic-express
[2] www.yoctopuce.com/FR/libraries.php
[3] Les sources de cette DLL sont disponibles dans l'API C++

Vous avez alors le choix entre simplement ajouter ces fichiers à votre projet, ou les ajouter en tant que lien (le bouton **Ajouter** est en fait un menu déroulant). Dans le premier cas, Visual Studio va copier les fichiers choisis dans votre projet, dans le second Visual Studio va simplement garder un lien sur les fichiers originaux. Il est recommandé d'utiliser des liens, une éventuelle mise à jour de la librairie sera ainsi beaucoup plus facile.

Ensuite, ajoutez de la même manière la dll `yapi.dll`, qui se trouve dans le répertoire `Sources/dll`[4]. Puis depuis la fenêtre **Explorateur de solutions**, effectuez un clic droit sur la DLL, choisissez **Propriété** et dans le panneau **Propriétés**, mettez l'option **Copier dans le répertoire de sortie** à **toujours copier**. Vous êtes maintenant prêt à utiliser vos modules Yoctopuce depuis votre environnement Visual Studio.

Afin de les garder simples, tous les exemples fournis dans cette documentation sont des applications consoles. Il va de soit que que les fonctionnement des librairies est strictement identiques si vous les intégrez dans une application dotée d'une interface graphique.

## 11.3. Contrôle de la fonction DigitalIO

Il suffit de quelques lignes de code pour piloter un Yocto-Maxi-IO. Voici le squelette d'un fragment de code VisualBasic .NET qui utilise la fonction DigitalIO.

```
[...]
Dim errmsg As String
Dim digitalio As YDigitalIO

REM On récupère l'objet représentant le module (ici connecté en local sur USB)
yRegisterHub("usb", errmsg)
digitalio = yFindDigitalIO("MAXIIO01-123456.digitalIO")

REM Pour gérer le hot-plug, on vérifie que le module est là
If (digitalio.isOnline()) Then
   REM Utiliser digitalio.set_state(), ...
End If
```

Voyons maintenant en détail ce que font ces quelques lignes.

### yRegisterHub

La fonction `yRegisterHub` initialise l'API de Yoctopuce en indiquant où les modules doivent être recherchés. Utilisée avec le paramètre `"usb"`, elle permet de travailler avec les modules connectés localement à la machine. Si l'initialisation se passe mal, cette fonction renverra une valeur différente de `YAPI_SUCCESS`, et retournera via le paramètre `errmsg` un explication du problème.

### yFindDigitalIO

La fonction `yFindDigitalIO`, permet de retrouver un port d'E/S digital en fonction du numéro de série de son module hôte et de son nom de fonction. Mais vous pouvez tout aussi bien utiliser des noms logiques que vous auriez préalablement configurés. Imaginons un module Yocto-Maxi-IO avec le numéros de série *MAXIIO01-123456* que vous auriez appelé "*MonModule*" et dont vous auriez nommé la fonction *digitalIO* "*MaFonction*", les cinq appels suivants seront strictement équivalents (pour autant que *MaFonction* ne soit définie qu'une fois, pour éviter toute ambiguïté):

```
digitalio = yFindDigitalIO("MAXIIO01-123456.digitalIO")
digitalio = yFindDigitalIO("MAXIIO01-123456.MaFonction")
digitalio = yFindDigitalIO("MonModule.digitalIO")
digitalio = yFindDigitalIO("MonModule.MaFonction")
digitalio = yFindDigitalIO("MaFonction")
```

`yFindDigitalIO` renvoie un objet que vous pouvez ensuite utiliser à loisir pour contrôler le port d'E/S digital.

[4] Pensez à changer le filtre de la fenêtre de sélection de fichiers, sinon la DLL n'apparaîtra pas

## isOnline

La méthode `isOnline()` de l'objet renvoyé par `yFindDigitalIO` permet de savoir si le module correspondant est présent et en état de marche.

## set_state

La méthode `set_portState()` de l'objet renvoyé par `yFindDigitalIO` permet d'affecter chacune des sorties en une seule fois. Le paramètre est un entier représentant un bitmap: Bit 0 pour la première sortie, bit 1 pour la deuxième, etc..

## Un exemple réel

Lancez Microsoft VisualBasic et ouvrez le projet exemple correspondant, fourni dans le répertoire **Examples/Doc-GettingStarted-Yocto-Maxi-IO** de la librairie Yoctopuce.

Vous reconnaîtrez dans cet exemple l'utilisation des fonctions expliquées ci-dessus, cette fois utilisées avec le décorum nécessaire à en faire un petit programme d'exemple concret.

```
Module Module1

  Private Sub Usage()
    Dim execname = System.AppDomain.CurrentDomain.FriendlyName
    Console.WriteLine("Usage:")
    Console.WriteLine(execname + "  <serial_number>")
    Console.WriteLine(execname + "  <logical_name>")
    Console.WriteLine(execname + "  any")
    System.Threading.Thread.Sleep(2500)
    End
  End Sub

  Sub Main()

    Dim argv() As String = System.Environment.GetCommandLineArgs()
    Dim errmsg As String = ""
    Dim target As String
    Dim io As YDigitalIO
    Dim outputdata As Integer
    Dim inputdata As Integer
    Dim line As String

    If argv.Length < 2 Then Usage()

    target = argv(1)

    REM Setup the API to use local USB devices
    If (yRegisterHub("usb", errmsg) <> YAPI_SUCCESS) Then
      Console.WriteLine("RegisterHub error: " + errmsg)
      End
    End If

    If target = "any" Then
      io = yFirstDigitalIO()
      If io Is Nothing Then
        Console.WriteLine("No module connected (check USB cable) ")
        End
      End If
    Else
      io = yFindDigitalIO(target + ".digitalIO")
    End If

    If (Not io.isOnline()) Then
      Console.WriteLine("Module not connected (check identification and USB cable)")
      End
    End If

    REM lets configure the channels direction
    REM bits 0..3 as output
    REM bits 4..7 as input
    io.set_portDirection(&HF)
    io.set_portPolarity(0)  REM polarity set to regular
    io.set_portOpenDrain(0) REM No open drain

    Console.WriteLine("Channels 0..3 are configured as outputs and channels 4..7")
```

```
    Console.WriteLine("are configred as inputs, you can connect some inputs to")
    Console.WriteLine("ouputs and see what happens")

    While (io.isOnline())
      inputdata = io.get_portState() REM read port values
      line = ""  REM display part state value as binary
      For i As Integer = 0 To 7 Step 1
        If CBool((inputdata And (128 >> i))) Then
          line = line + "1"
        Else
          line = line + "0"
        End If
      Next
      Console.WriteLine("port value = " + line)
      outputdata = (outputdata + 1) Mod 16 REM cycle ouput 0..15
      io.set_portState(outputdata) REM We could have used set_bitState as well
      ySleep(1000, errmsg)
    End While
    Console.WriteLine("Module disconnected")
    yFreeAPI()
  End Sub

End Module
```

## 11.4. Contrôle de la partie module

Chaque module peut-être contrôlé d'une manière similaire, vous trouverez ci dessous un simple programme d'exemple affichant les principaux paramètres d'un module et permettant d'activer la balise de localisation.

```
Imports System.IO
Imports System.Environment

Module Module1

  Sub usage()
    Console.WriteLine("usage: demo <serial or logical name> [ON/OFF]")
    End
  End Sub

  Sub Main()
    Dim argv() As String = System.Environment.GetCommandLineArgs()
    Dim errmsg As String = ""
    Dim m As ymodule

    If (yRegisterHub("usb", errmsg) <> YAPI_SUCCESS) Then
      Console.WriteLine("RegisterHub error:" + errmsg)
      End
    End If

    If argv.Length < 2 Then usage()

    m = yFindModule(argv(1)) REM use serial or logical name
    If (m.isOnline()) Then
      If argv.Length > 2 Then
        If argv(2) = "ON" Then m.set_beacon(Y_BEACON_ON)
        If argv(2) = "OFF" Then m.set_beacon(Y_BEACON_OFF)
      End If
      Console.WriteLine("serial:       " + m.get_serialNumber())
      Console.WriteLine("logical name: " + m.get_logicalName())
      Console.WriteLine("luminosity:   " + Str(m.get_luminosity()))
      Console.Write("beacon:       ")
      If (m.get_beacon() = Y_BEACON_ON) Then
        Console.WriteLine("ON")
      Else
        Console.WriteLine("OFF")
      End If
      Console.WriteLine("upTime:       " + Str(m.get_upTime() / 1000) + " sec")
      Console.WriteLine("USB current:  " + Str(m.get_usbCurrent()) + " mA")
      Console.WriteLine("Logs:")
      Console.WriteLine(m.get_lastLogs())
    Else
```

```
      Console.WriteLine(argv(1) + " not connected (check identification and USB cable)")
    End If
    yFreeAPI()
  End Sub

End Module
```

Chaque propriété `xxx` du module peut être lue grâce à une méthode du type `get_xxxx()`, et les propriétés qui se sont pas en lecture seule peuvent être modifiées à l'aide de la méthode `set_xxx()` Pour plus de détails concernant ces fonctions utilisées, reportez-vous aux chapitre API

## Modifications des réglages du module

Lorsque que vous souhaitez modifier les réglages d'un module, il suffit d'appeler la fonction `set_xxx()` correspondante, cependant cette modification n'a lieu que dans la mémoire vive du module: si le module redémarre, les modifications seront perdues. Pour qu'elle soient mémorisées de manière persistante, il est nécessaire de demander au module de sauvegarder sa configuration courante dans sa mémoire non volatile. Pour cela il faut utiliser la méthode `saveToFlash()`. Inversement il est possible de forcer le module à oublier ses réglages courants en utilisant la méthode `revertFromFlash()`. Ce petit exemple ci-dessous vous permet changer le nom logique d'un module.

```
Module Module1


  Sub usage()

    Console.WriteLine("usage: demo <serial or logical name> <new logical name>")
    End
  End Sub

  Sub Main()
    Dim argv() As String = System.Environment.GetCommandLineArgs()
    Dim errmsg As String = ""
    Dim newname As String
    Dim m As YModule

    If (argv.Length <> 3) Then usage()

    REM Setup the API to use local USB devices
    If yRegisterHub("usb", errmsg) <> YAPI_SUCCESS Then
      Console.WriteLine("RegisterHub error: " + errmsg)
      End
    End If

    m = yFindModule(argv(1)) REM use serial or logical name
    If m.isOnline() Then
      newname = argv(2)
      If (Not yCheckLogicalName(newname)) Then
        Console.WriteLine("Invalid name (" + newname + ")")
        End
      End If
      m.set_logicalName(newname)
      m.saveToFlash() REM do not forget this
      Console.Write("Module: serial= " + m.get_serialNumber)
      Console.Write(" / name= " + m.get_logicalName())
    Else
      Console.Write("not connected (check identification and USB cable")
    End If
    yFreeAPI()

  End Sub

End Module
```

Attention, le nombre de cycles d'écriture de la mémoire non volatile du module est limité. Passé cette limite plus rien ne garantit que la sauvegarde des réglages se passera correctement. Cette limite, liée à la technologie employée par le micro-processeur du module se situe aux alentour de 100000 cycles. Pour résumer vous ne pouvez employer la fonction `saveToFlash()` que 100000 fois au cours de la vie du module. Veillez donc à ne pas appeler cette fonction depuis l'intérieur d'une boucle.

### Enumeration des modules

Obtenir la liste des modules connectés se fait à l'aide de la fonction `yFirstModule()` qui renvoie le premier module trouvé, il suffit ensuite d'appeler la fonction `nextModule()` de cet objet pour trouver les modules suivants, et ce tant que la réponse n'est pas un `Nothing`. Ci-dessous un petit exemple listant les module connectés

```
Module Module1

  Sub Main()
    Dim M As ymodule
    Dim errmsg As String = ""

    REM Setup the API to use local USB devices
    If yRegisterHub("usb", errmsg) <> YAPI_SUCCESS Then
      Console.WriteLine("RegisterHub error: " + errmsg)
      End
    End If

    Console.WriteLine("Device list")
    M = yFirstModule()
    While M IsNot Nothing
      Console.WriteLine(M.get_serialNumber() + " (" + M.get_productName() + ")")
      M = M.nextModule()
    End While
    yFreeAPI()
  End Sub

End Module
```

## 11.5. Gestion des erreurs

Lorsque vous implémentez un programme qui doit interagir avec des modules USB, vous ne pouvez pas faire abstraction de la gestion des erreurs. Il y aura forcément une occasion où un utilisateur aura débranché le périphérique, soit avant de lancer le programme, soit même en pleine opération. La librairie Yoctopuce est prévue pour vous aider à supporter ce genre de comportements, mais votre code doit néanmoins être fait pour se comporter au mieux pour interpréter les erreurs signalées par la librairie.

La manière la plus simple de contourner le problème est celle que nous avons employé pour les petits exemples précédents de ce chapitre: avant d'accéder à un module, on vérifie qu'il est en ligne avec la méthode `isOnline()` et on suppose ensuite qu'il va y rester pendant la fraction de seconde nécessaire à exécuter les lignes de code suivantes. Ce n'est pas parfait, mais ça peut suffire dans certains cas. Il faut toutefois être conscient qu'on ne peut pas totalement exclure une erreur se produisant après le `isOnline()`, qui pourrait faire planter le programme. La seule manière de l'éviter est d'implémenter une des deux techniques de gestion des erreurs décrites ci-dessous.

La méthode recommandée par la plupart des langages de programmation pour la gestion des erreurs imprévisibles est l'utilisation d'exceptions. C'est le comportement par défaut de la librairie Yoctopuce. Si une erreur se produit alors qu'on essaie d'accéder à un module, la librairie va lancer une exception. Dans ce cas, de trois choses l'une:

- Si votre code attrape l'exception au vol et la gère, et tout se passe bien.
- Si votre programme tourne dans le debugger, vous pourrez relativement facilement déterminer où le problème s'est produit, et voir le message explicatif lié à l'exception.
- Sinon... l'exception va crasher votre programme, boum!

Comme cette dernière situation n'est pas la plus souhaitable, la librairie Yoctopuce offre une autre alternative pour la gestion des erreurs, permettant de faire un programme robuste sans devoir attraper les exceptions à chaque ligne de code. Il suffit d'appeler la fonction `YAPI.DisableExceptions()` pour commuter la librairie dans un mode où les exceptions de chaque fonction sont systématiquement remplacées par des valeurs de retour particulières, qui peuvent être testées par l'appelant lorsque c'est pertinent. Le nom de la valeur de retour en cas

d'erreur pour chaque fonction est systématiquement documenté dans la référence de la librairie. Il suit toujours la même logique: une méthode `get_state()` retournera une valeur `Y_STATE_INVALID`, une méthode `get_currentValue` retournera une valeur `Y_CURRENTVALUE_INVALID`, etc. Dans tous les cas, la valeur retournée sera du type attendu, et ne sera pas un pointeur nul qui risquerait de faire crasher votre programme. Au pire, si vous affichez la valeur sans la tester, elle sera hors du cadre attendu pour la valeur retournée. Dans le cas de fonctions qui ne retournent à priori pas d'information, la valeur de retour sera `YAPI_SUCCESS` si tout va bien, et un code d'erreur différent en cas d'échec.

Quand vous travaillez sans les exceptions, il est possible d'obtenir un code d'erreur et un message expliquant l'origine de l'erreur en le demandant à l'objet qui a retourné une erreur à l'aide des méthodes `errType()` et `errMessage()`. Ce sont les même informations qui auraient été associées à l'exception si elles avaient été actives.

# 12. Utilisation du Yocto-Maxi-IO en C#

C# (prononcez C-Sharp) est un langage orienté objet promu par Microsoft qui n'est pas sans rappeller Java. Tout comme Visual Basic et Delphi, il permet de créer des applications Windows relativement facilement. Tous les exemples et les modèles de projet sont testés avec Microsoft C# 2010 Express, disponible gratuitement sur le site de Microsoft [1].

## 12.1. Installation

Téléchargez la librairie Yoctopuce pour Visual C# depuis le site web de Yoctopuce[2]. Il n'y a pas de programme d'installation, copiez simplement de contenu du fichier zip dans le répertoire de votre choix. Vous avez besoin essentiellement du contenu du répertoire `Sources`. Les autres répertoires contiennent la documentation et quelques programmes d'exemple. Les projets d'exemple sont des projets Visual C# 2010, si vous utilisez une version antérieure, il est possible que vous ayez à reconstruire la structure de ces projets.

## 12.2. Utilisation l'API yoctopuce dans un projet Visual C#

La librairie Yoctopuce pour Visual C# .NET se présente sous la forme d'une DLL et de fichiers sources en Visual C#. La DLL n'est pas une DLL .NET mais une DLL classique, écrite en C, qui gère les communications à bas niveau avec les modules[3]. Les fichiers sources en Visual C# gèrent la partie haut niveau de l'API. Vous avez donc besoin de cette DLL et des fichiers .cs du répertoire `Sources` pour créer un projet gérant des modules Yoctopuce.

### Configuration d'un projet Visual C#

Les indications ci-dessous sont fournies pour Visual Studio express 2010, mais la procédure est semblable pour les autres versions.

Commencez par créer votre projet, puis depuis le panneau **Explorateur de solutions** effectuez un clic droit sur votre projet, et choisissez **Ajouter** puis **Elément existant**.

Une fenêtre de sélection de fichiers apparaît: sélectionnez le fichier `yocto_api.cs` et les fichiers correspondant aux fonctions des modules Yoctopuce que votre projet va gérer. Dans le doute, vous pouvez aussi sélectionner tous les fichiers.

[1] http://www.microsoft.com/visualstudio/en-us/products/2010-editions/visual-csharp-express
[2] www.yoctopuce.com/FR/libraries.php
[3] Les sources de cette DLL sont disponibles dans l'API C++

Vous avez alors le choix entre simplement ajouter ces fichiers à votre projet, ou les ajouter en tant que lien (le bouton **Ajouter** est en fait un menu déroulant). Dans le premier cas, Visual Studio va copier les fichiers choisis dans votre projet, dans le second Visual Studio va simplement garder un lien sur les fichiers originaux. Il est recommandé d'utiliser des liens, une éventuelle mise à jour de la librairie sera ainsi beaucoup plus facile.

Ensuite, ajoutez de la même manière la dll `yapi.dll`, qui se trouve dans le répertoire `Sources/dll`[4]. Puis depuis la fenêtre **Explorateur de solutions**, effectuez un clic droit sur la DLL, choisissez **Propriété** et dans le panneau **Propriétés**, mettez l'option **Copier dans le répertoire de sortie** à **toujours copier**. Vous êtes maintenant prêt à utiliser vos modules Yoctopuce depuis votre environnement Visual Studio.

Afin de les garder simples, tous les exemples fournis dans cette documentation sont des applications consoles. Il va de soit que que les fonctionnement des librairies est strictement identiques si vous les intégrez dans une application dotée d'une interface graphique.

# 12.3. Contrôle de la fonction DigitalIO

Il suffit de quelques lignes de code pour piloter un Yocto-Maxi-IO. Voici le squelette d'un fragment de code C# qui utilise la fonction DigitalIO.

```
[...]
string errmsg = "";
YDigitalIO digitalio;

// On récupère l'objet représentant le module (ici connecté en local sur USB)
YAPI.RegisterHub("usb", errmsg);
digitalio = YDigitalIO.FindDigitalIO("MAXIIO01-123456.digitalIO");

// Pour gérer le hot-plug, on vérifie que le module est là
if (digitalio.isOnline())
 { // Utiliser digitalio.set_state(): ...
 }
```

Voyons maintenant en détail ce que font ces quelques lignes.

## YAPI.RegisterHub

La fonction `YAPI.RegisterHub` initialise l'API de Yoctopuce en indiquant où les modules doivent être recherchés. Utilisée avec le paramètre `"usb"`, elle permet de travailler avec les modules connectés localement à la machine. Si l'initialisation se passe mal, cette fonction renverra une valeur différente de `YAPI.SUCCESS`, et retournera via le paramètre `errmsg` une explication du problème.

## YDigitalIO.FindDigitalIO

La fonction `YDigitalIO.FindDigitalIO`, permet de retrouver un port d'E/S digital en fonction du numéro de série de son module hôte et de son nom de fonction. Mais vous pouvez tout aussi bien utiliser des noms logiques que vous auriez préalablement configurés. Imaginons un module Yocto-Maxi-IO avec le numéros de série *MAXIIO01-123456* que vous auriez appelé "*MonModule*" et dont vous auriez nommé la fonction *digitalIO* "*MaFonction*", les cinq appels suivants seront strictement équivalents (pour autant que *MaFonction* ne soit définie qu'une fois, pour éviter toute ambiguïté):

```
digitalio = YDigitalIO.FindDigitalIO("MAXIIO01-123456.digitalIO");
digitalio = YDigitalIO.FindDigitalIO("MAXIIO01-123456.MaFonction");
digitalio = YDigitalIO.FindDigitalIO("MonModule.digitalIO");
digitalio = YDigitalIO.FindDigitalIO("MonModule.MaFonction");
digitalio = YDigitalIO.FindDigitalIO("MaFonction");
```

`YDigitalIO.FindDigitalIO` renvoie un objet que vous pouvez ensuite utiliser à loisir pour contrôler le port d'E/S digital.

[4] Pensez à changer le filtre de la fenêtre de sélection de fichiers, sinon la DLL n'apparaîtra pas

## isOnline

La méthode `YDigitalIO.isOnline()` de l'objet renvoyé par `FindDigitalIO` permet de savoir si le module correspondant est présent et en état de marche.

## set_state

La méthode `set_portState()` de l'objet renvoyé par `YDigitalIO.FindDigitalIO` permet d'affecter chacune des sorties en une seule fois. Le paramètre est un entier représentant un bitmap: Bit 0 pour la première sortie, Bit 1 pour la deuxième, etc..

## Un exemple réel

Lancez Visual C# et ouvrez le projet exemple correspondant, fourni dans le répertoire **Examples/ Doc-GettingStarted-Yocto-Maxi-IO** de la librairie Yoctopuce.

Vous reconnaîtrez dans cet exemple l'utilisation des fonctions expliquées ci-dessus, cette fois utilisées avec le décorum nécessaire à en faire un petit programme d'exemple concret.

```
using System;
using System.Collections.Generic;
using System.Linq;
using System.Text;

namespace ConsoleApplication1
{
  class Program
  {
    static void usage()
    {
      string execname = System.AppDomain.CurrentDomain.FriendlyName;
      Console.WriteLine("Usage:");
      Console.WriteLine(execname + "  <serial_number>");
      Console.WriteLine(execname + "  <logical_name>");
      Console.WriteLine(execname + "  any");
      System.Threading.Thread.Sleep(2500);
      Environment.Exit(0);
    }

    static void Main(string[] args)
    {
      string errmsg = "";
      string target;
      YDigitalIO io;

      if (args.Length < 1) usage();
      target = args[0].ToUpper();

      if (YAPI.RegisterHub("usb", ref errmsg) != YAPI.SUCCESS) {
        Console.WriteLine("RegisterHub error: " + errmsg);
        Environment.Exit(0);
      }

      if (target == "ANY") {
        io = YDigitalIO.FirstDigitalIO();
        if (io == null) {
          Console.WriteLine("No module connected (check USB cable) ");
          Environment.Exit(0);
        }
      } else io = YDigitalIO.FindDigitalIO(target + ".digitalIO");

      // lets configure the channels direction
      // bits 0..3 as output
      // bits 4..7 as input
      io.set_portDirection(0x0F);
      io.set_portPolarity(0); // polarity set to regular
      io.set_portOpenDrain(0); // No open drain
      Console.WriteLine("Channels 0..3 are configured as outputs and channels 4..7");
      Console.WriteLine("are configred as inputs, you can connect some inputs to");
      Console.WriteLine("ouputs and see what happens");
      int outputdata = 0;
      while (io.isOnline()) {
        int inputdata = io.get_portState(); // read port values
        string line = "";  // display port value as binary
```

```
        for (int i = 0; i < 8; i++) {
          if ((inputdata & (128 >> i)) > 0) {
            line = line + '1';
          } else {
            line = line + '0';
          }
        }
        Console.WriteLine("port value = " + line);
        outputdata = (outputdata + 1) % 16; // cycle ouput 0..15
        io.set_portState(outputdata); // We could have used set_bitState as well
        YAPI.Sleep(1000, ref errmsg);
      }
      YAPI.FreeAPI();
    }
  }
}
```

## 12.4. Contrôle de la partie module

Chaque module peut-être contrôlé d'une manière similaire, vous trouverez ci-dessous un simple programme d'exemple affichant les principaux paramètres d'un module et permettant d'activer la balise de localisation.

```
using System;
using System.Collections.Generic;
using System.Linq;
using System.Text;


namespace ConsoleApplication1
{
  class Program
  {
    static void usage()
    {
      string execname = System.AppDomain.CurrentDomain.FriendlyName;
      Console.WriteLine("Usage:");
      Console.WriteLine(execname + " <serial or logical name> [ON/OFF]");
      System.Threading.Thread.Sleep(2500);
      Environment.Exit(0);
    }

    static void Main(string[] args)
    {
      YModule m;
      string errmsg = "";

      if (YAPI.RegisterHub("usb", ref errmsg) !=  YAPI.SUCCESS) {
        Console.WriteLine("RegisterHub error: " + errmsg);
        Environment.Exit(0);
      }


      if (args.Length < 1)  usage();

      m = YModule.FindModule(args[0]); // use serial or logical name

      if (m.isOnline()) {
        if (args.Length >= 2) {
          if (args[1].ToUpper() == "ON") {
            m.set_beacon(YModule.BEACON_ON);
          }
          if (args[1].ToUpper() == "OFF") {
            m.set_beacon(YModule.BEACON_OFF);
          }
        }

        Console.WriteLine("serial:       " + m.get_serialNumber());
        Console.WriteLine("logical name: " + m.get_logicalName());
        Console.WriteLine("luminosity:   " + m.get_luminosity().ToString());
        Console.Write("beacon:       ");
        if (m.get_beacon() == YModule.BEACON_ON)
          Console.WriteLine("ON");
```

```
        else
          Console.WriteLine("OFF");
        Console.WriteLine("upTime:       " + (m.get_upTime() / 1000 ).ToString() + " sec");
        Console.WriteLine("USB current:  " + m.get_usbCurrent().ToString() + " mA");
        Console.WriteLine("Logs:\r\n" + m.get_lastLogs());

      } else {
        Console.WriteLine(args[0] + " not connected (check identification and USB cable)");
      }
      YAPI.FreeAPI();
    }
  }
}
```

Chaque propriété `xxx` du module peut être lue grâce à une méthode du type `YModule.get_xxxx()`, et les propriétés qui se sont pas en lecture seule peuvent être modifiées à l'aide de la méthode `YModule.set_xxx()` Pour plus de détails concernant ces fonctions utilisées, reportez-vous aux chapitre API

## Modifications des réglages du module

Lorsque que vous souhaitez modifier les réglages d'un module, il suffit d'appeler la fonction `YModule.set_xxx()` correspondante, cependant cette modification n'a lieu que dans la mémoire vive du module: si le module redémarre, les modifications seront perdues. Pour qu'elle soient mémorisées de manière persistante, il est nécessaire de demander au module de sauvegarder sa configuration courante dans sa mémoire non volatile. Pour cela il faut utiliser la méthode `YModule.saveToFlash()`. Inversement il est possible de forcer le module à oublier ses réglages courants en utilisant la méthode `YModule.revertFromFlash()`. Ce petit exemple ci-dessous vous permet changer le nom logique d'un module.

```
using System;
using System.Collections.Generic;
using System.Linq;
using System.Text;

namespace ConsoleApplication1
{
  class Program
  {
    static void usage()
    {
      string execname = System.AppDomain.CurrentDomain.FriendlyName;
      Console.WriteLine("Usage:");
      Console.WriteLine("usage: demo <serial or logical name> <new logical name>");
      System.Threading.Thread.Sleep(2500);
      Environment.Exit(0);
    }

    static void Main(string[] args)
    {
      YModule m;
      string errmsg = "";
      string newname;

      if (args.Length != 2) usage();

      if (YAPI.RegisterHub("usb", ref errmsg) !=  YAPI.SUCCESS) {
        Console.WriteLine("RegisterHub error: " + errmsg);
        Environment.Exit(0);
      }

      m = YModule.FindModule(args[0]); // use serial or logical name

      if (m.isOnline()) {
        newname = args[1];
        if (!YAPI.CheckLogicalName(newname)) {
          Console.WriteLine("Invalid name (" + newname + ")");
          Environment.Exit(0);
        }

        m.set_logicalName(newname);
        m.saveToFlash(); // do not forget this
```

```
        Console.Write("Module: serial= " + m.get_serialNumber());
        Console.WriteLine(" / name= " + m.get_logicalName());
      } else {
        Console.Write("not connected (check identification and USB cable");
      }
      YAPI.FreeAPI();
    }
  }
}
```

Attention, le nombre de cycles d'écriture de la mémoire non volatile du module est limité. Passé cette limite plus rien ne garantit que la sauvegarde des réglages se passera correctement. Cette limite, liée à la technologie employée par le micro-processeur du module se situe aux alentour de 100000 cycles. Pour résumer vous ne pouvez employer la fonction `YModule.saveToFlash()` que 100000 fois au cours de la vie du module. Veillez donc à ne pas appeler cette fonction depuis l'intérieur d'une boucle.

### Enumeration des modules

Obtenir la liste des modules connectés se fait à l'aide de la fonction `YModule.yFirstModule()` qui renvoie le premier module trouvé, il suffit ensuite d'appeler la méthode `nextModule()` de cet objet pour trouver les modules suivants, et ce tant que la réponse n'est pas un `null`. Ci-dessous un petit exemple listant les module connectés

```
using System;
using System.Collections.Generic;
using System.Linq;
using System.Text;

namespace ConsoleApplication1
{
  class Program
  {
    static void Main(string[] args)
    {
      YModule m;
      string errmsg = "";

      if (YAPI.RegisterHub("usb", ref errmsg) !=  YAPI.SUCCESS) {
        Console.WriteLine("RegisterHub error: " + errmsg);
        Environment.Exit(0);
      }

      Console.WriteLine("Device list");
      m = YModule.FirstModule();
      while (m != null) {
        Console.WriteLine(m.get_serialNumber() + " (" + m.get_productName() + ")");
        m = m.nextModule();
      }
      YAPI.FreeAPI();
    }
  }
}
```

## 12.5. Gestion des erreurs

Lorsque vous implémentez un programme qui doit interagir avec des modules USB, vous ne pouvez pas faire abstraction de la gestion des erreurs. Il y aura forcément une occasion où un utilisateur aura débranché le périphérique, soit avant de lancer le programme, soit même en pleine opération. La librairie Yoctopuce est prévue pour vous aider à supporter ce genre de comportements, mais votre code doit néanmoins être fait pour se comporter au mieux pour interpréter les erreurs signalées par la librairie.

La manière la plus simple de contourner le problème est celle que nous avons employé pour les petits exemples précédents de ce chapitre: avant d'accéder à un module, on vérifie qu'il est en ligne avec la méthode `isOnline()` et on suppose ensuite qu'il va y rester pendant la fraction de seconde nécessaire à exécuter les lignes de code suivantes. Ce n'est pas parfait, mais ça peut

suffire dans certains cas. Il faut toutefois être conscient qu'on ne peut pas totalement exclure une erreur se produisant après le `isOnline()`, qui pourrait faire planter le programme. La seule manière de l'éviter est d'implémenter une des deux techniques de gestion des erreurs décrites ci-dessous.

La méthode recommandée par la plupart des langages de programmation pour la gestion des erreurs imprévisibles est l'utilisation d'exceptions. C'est le comportement par défaut de la librairie Yoctopuce. Si une erreur se produit alors qu'on essaie d'accéder à un module, la librairie va lancer une exception. Dans ce cas, de trois choses l'une:

- Si votre code attrape l'exception au vol et la gère, et tout se passe bien.
- Si votre programme tourne dans le debugger, vous pourrez relativement facilement déterminer où le problème s'est produit, et voir le message explicatif lié à l'exception.
- Sinon... l'exception va crasher votre programme, boum!

Comme cette dernière situation n'est pas la plus souhaitable, la librairie Yoctopuce offre une autre alternative pour la gestion des erreurs, permettant de faire un programme robuste sans devoir attraper les exceptions à chaque ligne de code. Il suffit d'appeler la fonction `YAPI.DisableExceptions()` pour commuter la librairie dans un mode où les exceptions de chaque fonction sont systématiquement remplacées par des valeurs de retour particulières, qui peuvent être testées par l'appelant lorsque c'est pertinent. Le nom de la valeur de retour en cas d'erreur pour chaque fonction est systématiquement documenté dans la référence de la librairie. Il suit toujours la même logique: une méthode `get_state()` retournera une valeur `Y_STATE_INVALID`, une méthode `get_currentValue` retournera une valeur `Y_CURRENTVALUE_INVALID`, etc. Dans tous les cas, la valeur retournée sera du type attendu, et ne sera pas un pointeur nul qui risquerait de faire crasher votre programme. Au pire, si vous affichez la valeur sans la tester, elle sera hors du cadre attendu pour la valeur retournée. Dans le cas de fonctions qui ne retournent à priori pas d'information, la valeur de retour sera `YAPI_SUCCESS` si tout va bien, et un code d'erreur différent en cas d'échec.

Quand vous travaillez sans les exceptions, il est possible d'obtenir un code d'erreur et un message expliquant l'origine de l'erreur en le demandant à l'objet qui a retourné une erreur à l'aide des méthodes `errType()` et `errMessage()`. Ce sont les même informations qui auraient été associées à l'exception si elles avaient été actives.

# 13. Utilisation du Yocto-Maxi-IO en Delphi

Delphi est l'héritier de Turbo-Pascal. A l'origine, Delphi était produit par Borland, mais c'est maintenant Embarcadero qui l'édite. Sa force réside dans sa facilité d'utilisation, il permet à quiconque ayant des notions de Pascal de programmer une application Windows en deux temps trois mouvements. Son seul défaut est d'être payant[1].

Les librairies pour Delphi sont fournies non pas sous forme de composants VCL, mais directement sous forme de fichiers source. Ces fichiers sont compatibles avec la plupart des version de Delphi [2].

Afin des les garder simples, tous les exemples fournis dans cette documentation sont des applications consoles. Il va de soit que le fonctionnement des librairies est strictement identique avec des applications VCL.

Vous allez rapidement vous rendre compte que l'API Delphi défini beaucoup de fonctions qui retournent des objets. Vous ne devez jamais désallouer ces objets vous-même. Ils seront désalloués automatiquement par l'API à la fin de l'application.

## 13.1. Préparation

Connectez-vous sur le site de Yoctopuce et téléchargez la la librairie Yoctopuce pour Delphi[3]. Décompressez le tout dans le répertoire de votre choix, et ajoutez le sous-répertoire *sources* de l'archive dans la liste des répertoires des librairies de Delphi[4].

Par défaut la librairie Yoctopuce pour Delphi utilise une DLL *yapi.dll*, toutes les applications que vous créerez avec Delphi devront avoir accès à cette DLL. Le plus simple est de faire en sorte qu'elle soit présente dans le même répertoire que l'exécutable de votre application.

## 13.2. Contrôle de la fonction DigitalIO

Lancez votre environnement Delphi, copiez la DLL yapi.dll dans un répertoire et créez une nouvelle application console dans ce même répertoire, et copiez-coller le code ci dessous.

```
program helloworld;
{$APPTYPE CONSOLE}
uses
```

[1] En fait, Borland a diffusé des versions gratuites (pour usage personnel) de Delphi 2006 et Delphi 2007, en cherchant un peu sur internet il est encore possible de les télécharger.
[2] Les librairies Delphi sont régulièrement testées avec Delphi 5 et Delphi XE2
[3] www.yoctopuce.com/FR/libraries.php
[4] Utilisez le menu **outils / options d'environement**

```
  SysUtils,
  yocto_api,
  yocto_digitalIO;

procedure usage();
  var
    execname,errmsg:string;
  begin
    execname := ExtractFileName(paramstr(0));
    WriteLn('Usage:');
    WriteLn(execname + ' <serial_number>  ');
    WriteLn(execname + ' <logical_name>  ');
    WriteLn(execname + ' any  ');
    WriteLn('Example:');
    WriteLn(execname + ' any ');
    ysleep(2500,errmsg);
    halt;
  end;

var
 errmsg,target:string;
 io:TYDigitalIO;
 m : TYModule;
 outputdata,inputdata,i :integer;
 line:string;
begin
  if (paramcount<1) then usage();

  // parse command line
  target :=  UpperCase(paramstr(1));

  // Setup the API to use local USB devices
  if (YRegisterHub('usb', errmsg) <> YAPI_SUCCESS)  then
    begin
      writeln('RegisterHub error: ' + errmsg);
      halt;
    end;

  if (target='ANY') then
    begin
      // try to find the first available digitial IO  feature
      io :=  YFirstDigitalIO();
      if (io =nil) then
       begin
         writeln('No module connected (check USB cable)');
         halt;
       end;
      // retreive the hosting device serial
      m :=  io.get_module();
      target := m. get_serialNumber();
     end;

  Writeln('using ' + target);

  // retreive the right DigitalIO function
  io := YFindDigitalIO(target + '.digitalIO');

  // make sure the device is here
  if not(io.isOnline()) then
    begin
     writeln('Module not connected (check identification and USB cable)');
     halt;
    end;

  // lets configure the channels direction
  // bits 0..3 as output
  // bits 4..7 as input
  io.set_portDirection($0F);
  io.set_portPolarity(0); // polarity set to regular
  io.set_portOpenDrain(0); // No open drain
  // We could have used set_bitXXX to configure channels one by one

  Writeln('Channels 0..3 are configured as inputs and channels 4..7');
  Writeln('are configred as ouputs, you can connect some inputs to');
  Writeln('ouputs and see what happens');

  outputdata := 0;
  while (io.isOnline()) do
```

```
    begin
     inputdata := io.get_portState(); // read port values
     line:='';  // display value as binary
     for i := 0 to 7 do
       if  (inputdata and (128 shr i))>0 then line:=line+'1' else line:=line+'0';
     Writeln('port value = ' + line);
     outputdata := (outputdata +1) mod 16; // cycle ouput 0..15
     io.set_portState(outputdata); // We could have used set_bitState as well
     ysleep(1000,errmsg);
    end;

  yFreeAPI();
  writeln('Device disconnected');
end.
```

Il n'y a que peu de lignes véritablement importantes dans le code précédent. Nous allons les expliquer en détail.

### yocto_api et yocto_digitalio

Ces deux unités permettent d'avoir accès aux fonctions permettant de gérer les modules Yoctopuce. `yocto_api` doit toujours être utilisé, `yocto_digitalio` est nécessaire pour gérer les modules contenant un port d'E/S digital, comme le Yocto-Maxi-IO.

### yRegisterHub

La fonction `yRegisterHub` initialise l'API de Yoctopuce en indiquant où les modules doivent être recherchés. Utilisée avec le paramètre `'usb'`, elle permet de travailler avec les modules connectés localement à la machine. Si l'initialisation se passe mal, cette fonction renverra une valeur différente de `YAPI_SUCCESS`, et retournera via le paramètre `errmsg` un explication du problème.

### yFindDigitalIO

La fonction `yFindDigitalIO`, permet de retrouver un port d'E/S digital en fonction du numéro de série de son module hôte et de son nom de fonction. Mais vous pouvez tout aussi bien utiliser des noms logiques que vous auriez préalablement configurés. Imaginons un module Yocto-Maxi-IO avec le numéros de série *MAXIIO01-123456* que vous auriez appelé "*MonModule*" et dont vous auriez nommé la fonction *digitalIO* "*MaFonction*", les cinq appels suivants seront strictement équivalents (pour autant que *MaFonction* ne soit définie qu'une fois, pour éviter toute ambiguïté):

```
digitalio := yFindDigitalIO("MAXIIO01-123456.digitalIO");
digitalio := yFindDigitalIO("MAXIIO01-123456.MaFonction");
digitalio := yFindDigitalIO("MonModule.digitalIO");
digitalio := yFindDigitalIO("MonModule.MaFonction");
digitalio := yFindDigitalIO("MaFonction");
```

`yFindDigitalIO` renvoie un objet que vous pouvez ensuite utiliser à loisir pour contrôler le port d'E/S digital.

### isOnline

La méthode `isOnline()` de l'objet renvoyé par `yFindDigitalIO` permet de savoir si le module correspondant est présent et en état de marche.

### set_state

La méthode `set_portState()` de l'objet renvoyé par `yFindDigitalIO` permet d'affecter chacune des sorties en une seule fois. Le paramètre est un entier représentant un bitmap: Bit 0 pour la première sortie, bit 1 pour la deuxième, etc..

## 13.3. Contrôle de la partie module

Chaque module peut-être contrôlé d'une manière similaire, vous trouverez ci dessous un simple programme d'exemple affichant les principaux paramètres d'un module et permettant d'activer la balise de localisation.

```
program modulecontrol;
{$APPTYPE CONSOLE}
uses
  SysUtils,
  yocto_api;

const
  serial = 'MAXIIO01-123456'; // use serial number or logical name

procedure refresh(module:Tymodule) ;
  begin
    if (module.isOnline())  then
     begin
       Writeln('');
       Writeln('Serial       : ' + module.get_serialNumber());
       Writeln('Logical name : ' + module.get_logicalName());
       Writeln('Luminosity   : ' + intToStr(module.get_luminosity()));
       Write('Beacon     :');
       if  (module.get_beacon()=Y_BEACON_ON) then Writeln('on')
                                             else Writeln('off');
       Writeln('uptime       : ' + intToStr(module.get_upTime() div 1000)+'s');
       Writeln('USB current  : ' + intToStr(module.get_usbCurrent())+'mA');
       Writeln('Logs         : ');
       Writeln(module.get_lastlogs());
       Writeln('');
       Writeln('r : refresh / b:beacon ON / space : beacon off');
     end
    else Writeln('Module not connected (check identification and USB cable)');
  end;


procedure beacon(module:Tymodule;state:integer);
  begin
    module.set_beacon(state);
    refresh(module);
  end;

var
  module : TYModule;
  c      : char;
  errmsg : string;

begin
  // Setup the API to use local USB devices
  if yRegisterHub('usb', errmsg)<>YAPI_SUCCESS then
  begin
    Write('RegisterHub error: '+errmsg);
    exit;
  end;

  module := yFindModule(serial);
  refresh(module);

  repeat
    read(c);
    case c of
     'r': refresh(module);
     'b': beacon(module,Y_BEACON_ON);
     ' ': beacon(module,Y_BEACON_OFF);
    end;
  until  c = 'x';
  yFreeAPI();
end.
```

Chaque propriété `xxx` du module peut être lue grâce à une méthode du type `get_xxxx()`, et les propriétés qui se sont pas en lecture seule peuvent être modifiées à l'aide de la méthode `set_xxx()` Pour plus de détails concernant ces fonctions utilisées, reportez-vous aux chapitre API

## Modifications des réglages du module

Lorsque que vous souhaitez modifier les réglages d'un module, il suffit d'appeler la fonction `set_xxx()` correspondante, cependant cette modification n'a lieu que dans la mémoire vive du module: si le module redémarre, les modifications seront perdues. Pour qu'elle soient mémorisées de manière persistante, il est nécessaire de demander au module de sauvegarder sa configuration courante dans sa mémoire non volatile. Pour cela il faut utiliser la méthode `saveToFlash()`.

Inversement il est possible de forcer le module à oublier ses réglages courants en utilisant la méthode `revertFromFlash()`. Ce petit exemple ci-dessous vous permet changer le nom logique d'un module.

```
program savesettings;
{$APPTYPE CONSOLE}
uses
  SysUtils,
  yocto_api;

const
  serial = 'MAXIIO01-123456'; // use serial number or logical name

var
  module  : TYModule;
  errmsg  : string;
  newname : string;

begin
  // Setup the API to use local USB devices
  if yRegisterHub('usb', errmsg)<>YAPI_SUCCESS then
  begin
    Write('RegisterHub error: '+errmsg);
    exit;
  end;

  module := yFindModule(serial);
  if (not(module.isOnline)) then
   begin
     writeln('Module not connected (check identification and USB cable)');
     exit;
   end;

  Writeln('Current logical name : '+module.get_logicalName());
  Write('Enter new name : ');
  Readln(newname);
  if (not(yCheckLogicalName(newname))) then
   begin
     Writeln('invalid logical name');
     exit;
   end;
  module.set_logicalName(newname);
  module.saveToFlash();
  yFreeAPI();
  Writeln('logical name is now : '+module.get_logicalName());
end.
```

Attention, le nombre de cycles d'écriture de la mémoire non volatile du module est limité. Passé cette limite plus rien ne garantit que la sauvegarde des réglages se passera correctement. Cette limite, liée à la technologie employée par le micro-processeur du module se situe aux alentour de 100000 cycles. Pour résumer vous ne pouvez employer la fonction `saveToFlash()` que 100000 fois au cours de la vie du module. Veillez donc à ne pas appeler cette fonction depuis l'intérieur d'une boucle.

## Énumération des modules

Obtenir la liste des modules connectés se fait à l'aide de la fonction `yFirstModule()` qui renvoie le premier module trouvé, il suffit ensuite d'appeler la fonction `nextModule()` de cet objet pour trouver les modules suivants, et ce tant que la réponse n'est pas un `nil`. Ci-dessous un petit exemple listant les module connectés

```
program inventory;
{$APPTYPE CONSOLE}
uses
  SysUtils,
  yocto_api;

var
  module : TYModule;
  errmsg : string;

begin
  // Setup the API to use local USB devices
```

```
  if yRegisterHub('usb', errmsg)<>YAPI_SUCCESS then
  begin
    Write('RegisterHub error: '+errmsg);
    exit;
  end;

  Writeln('Device list');

  module := yFirstModule();
  while module<>nil  do
   begin
     Writeln( module.get_serialNumber()+' ('+module.get_productName()+')');
     module := module.nextModule();
   end;
  yFreeAPI();

end.
```

## 13.4. Gestion des erreurs

Lorsque vous implémentez un programme qui doit interagir avec des modules USB, vous ne pouvez pas faire abstraction de la gestion des erreurs. Il y aura forcément une occasion où un utilisateur aura débranché le périphérique, soit avant de lancer le programme, soit même en pleine opération. La librairie Yoctopuce est prévue pour vous aider à supporter ce genre de comportements, mais votre code doit néanmoins être fait pour se comporter au mieux pour interpréter les erreurs signalées par la librairie.

La manière la plus simple de contourner le problème est celle que nous avons employé pour les petits exemples précédents de ce chapitre: avant d'accéder à un module, on vérifie qu'il est en ligne avec la méthode `isOnline()` et on suppose ensuite qu'il va y rester pendant la fraction de seconde nécessaire à exécuter les lignes de code suivantes. Ce n'est pas parfait, mais ça peut suffire dans certains cas. Il faut toutefois être conscient qu'on ne peut pas totalement exclure une erreur se produisant après le `isOnline()`, qui pourrait faire planter le programme. La seule manière de l'éviter est d'implémenter une des deux techniques de gestion des erreurs décrites ci-dessous.

La méthode recommandée par la plupart des langages de programmation pour la gestion des erreurs imprévisibles est l'utilisation d'exceptions. C'est le comportement par défaut de la librairie Yoctopuce. Si une erreur se produit alors qu'on essaie d'accéder à un module, la librairie va lancer une exception. Dans ce cas, de trois choses l'une:

- Si votre code attrape l'exception au vol et la gère, et tout se passe bien.
- Si votre programme tourne dans le debugger, vous pourrez relativement facilement déterminer où le problème s'est produit, et voir le message explicatif lié à l'exception.
- Sinon... l'exception va crasher votre programme, boum!

Comme cette dernière situation n'est pas la plus souhaitable, la librairie Yoctopuce offre une autre alternative pour la gestion des erreurs, permettant de faire un programme robuste sans devoir attraper les exceptions à chaque ligne de code. Il suffit d'appeler la fonction `YAPI.DisableExceptions()` pour commuter la librairie dans un mode où les exceptions de chaque fonction sont systématiquement remplacées par des valeurs de retour particulières, qui peuvent être testées par l'appelant lorsque c'est pertinent. Le nom de la valeur de retour en cas d'erreur pour chaque fonction est systématiquement documenté dans la référence de la librairie. Il suit toujours la même logique: une méthode `get_state()` retournera une valeur `Y_STATE_INVALID`, une méthode `get_currentValue` retournera une valeur `Y_CURRENTVALUE_INVALID`, etc. Dans tous les cas, la valeur retournée sera du type attendu, et ne sera pas un pointeur nul qui risquerait de faire crasher votre programme. Au pire, si vous affichez la valeur sans la tester, elle sera hors du cadre attendu pour la valeur retournée. Dans le cas de fonctions qui ne retournent à priori pas d'information, la valeur de retour sera `YAPI_SUCCESS` si tout va bien, et un code d'erreur différent en cas d'échec.

Quand vous travaillez sans les exceptions, il est possible d'obtenir un code d'erreur et un message expliquant l'origine de l'erreur en le demandant à l'objet qui a retourné une erreur à l'aide des

méthodes `errType()` et `errMessage()`. Ce sont les même informations qui auraient été associées à l'exception si elles avaient été actives.

# 14. Utilisation du Yocto-Maxi-IO en Python

Python est un langage interprété orienté objet développé par Guido van Rossum. Il offre l'avantage d'être gratuit et d'être disponible pour la plupart de plate-formes tant Windows qu'Unix. C'est un language idéal pour écrire des petits scripts sur un coin de table. La librairie Yoctopuce est compatible avec Python 2.6+ et 3+. Elle fonctionne sous Windows, Max OS X et Linux tant Intel qu'ARM. La librairie a été testée avec Python 2.6 et Python 3.2. Les interpréteurs Python sont disponibles sur le site de Python [1].

## 14.1. Fichiers sources

Les classes de la librairie Yoctopuce[2] pour Python que vous utiliserez vous sont fournies au format source. Copiez tout le contenu du répertoire *Sources* dans le répertoire de votre choix et ajoutez ce répertoire à la variable d'environnement *PYTHONPATH*. Si vous utilisez un IDE pour programmer en Python, référez-vous à sa documentation afin le configurer de manière à ce qu'il retrouve automatiquement les fichiers sources de l'API.

## 14.2. Librairie dynamique

Une partie de la librairie de bas-niveau est écrite en C, mais vous n'aurez a priori pas besoin d'interagir directement avec elle: cette partie est fournie sous forme de DLL sous Windows, de fichier *.so* sous Unix et de fichier *.dylib* sous Mac OS X. Tout a été fait pour que l'interaction avec cette librairie se fasse aussi simplement que possible depuis Python: les différentes versions de la librairie dynamique correspondant aux différents systèmes d'exploitation et architectures sont stockées dans le répertoire *cdll*. L'API va charger automatiquement le bon fichier lors de son initialisation. Vous n'aurez donc pas à vous en soucier.

Si un jour vous deviez vouloir recompiler la librairie dynamique, vous trouverez tout son code source dans la librairie Yoctopuce pour le C++.

Afin de les garder simples, tous les exemples fournis dans cette documentation sont des applications consoles. Il va de soit que que le fonctionnement des librairies est strictement identiques si vous les intégrez dans une application dotée d'une interface graphique.

[1] http://www.python.org/download/
[2] www.yoctopuce.com/FR/libraries.php

## 14.3. Contrôle de la fonction DigitalIO

Il suffit de quelques lignes de code pour piloter un Yocto-Maxi-IO. Voici le squelette d'un fragment de code Python qui utilise la fonction DigitalIO.

```
[...]

errmsg=YRefParam()
#On récupère l'objet représentant le module (ici connecté en local sur USB)
YAPI.RegisterHub("usb",errmsg)
digitalio = YDigitalIO.FindDigitalIO("MAXIIO01-123456.digitalIO")

#Pour gérer le hot-plug, on vérifie que le module est là
if digitalio.isOnline():
    #Use digitalio.set_state()
    ...

[...]
```

Voyons maintenant en détail ce que font ces quelques lignes.

### YAPI.RegisterHub

La fonction `YAPI.RegisterHub` initialise l'API de Yoctopuce en indiquant où les modules doivent être recherchés. Utilisée avec le paramètre `"usb"`, elle permet de travailler avec les modules connectés localement à la machine. Si l'initialisation se passe mal, cette fonction renverra une valeur différente de `YAPI.SUCCESS`, et retournera via l'objet `errmsg` une explication du problème.

### YDigitalIO.FindDigitalIO

La fonction `YDigitalIO.FindDigitalIO`, permet de retrouver un port d'E/S digital en fonction du numéro de série de son module hôte et de son nom de fonction. Mais vous pouvez tout aussi bien utiliser des noms logiques que vous auriez préalablement configurés. Imaginons un module Yocto-Maxi-IO avec le numéros de série *MAXIIO01-123456* que vous auriez appelé "*MonModule*" et dont vous auriez nommé la fonction *digitalIO* "*MaFonction*", les cinq appels suivants seront strictement équivalents (pour autant que *MaFonction* ne soit définie qu'une fois, pour éviter toute ambiguïté):

```
digitalio = YDigitalIO.FindDigitalIO("MAXIIO01-123456.digitalIO")
digitalio = YDigitalIO.FindDigitalIO("MAXIIO01-123456.MaFonction")
digitalio = YDigitalIO.FindDigitalIO("MonModule.digitalIO")
digitalio = YDigitalIO.FindDigitalIO("MonModule.MaFonction")
digitalio = YDigitalIO.FindDigitalIO("MaFonction")
```

`YDigitalIO.FindDigitalIO` renvoie un objet que vous pouvez ensuite utiliser à loisir pour contrôler le port d'E/S digital.

### isOnline

La méthode `YDigitalIO.isOnline()` de l'objet renvoyé par `FindDigitalIO` permet de savoir si le module correspondant est présent et en état de marche.

### set_state

La méthode `set_portState()` de l'objet renvoyé par `YDigitalIO.FindDigitalIO` permet d'affecter chacune des sorties en une seule fois. Le paramètre est un entier représentant un bitmap: Bit 0 pour la première sortie, Bit 1 pour la deuxième, etc..

### Un exemple réel

Lancez votre interpréteur Python et ouvrez le script correspondant, fourni dans le répertoire **Examples/Doc-GettingStarted-Yocto-Maxi-IO** de la librairie Yoctopuce.

Vous reconnaîtrez dans cet exemple l'utilisation des fonctions expliquées ci-dessus, cette fois utilisées avec le décorum nécessaire à en faire un petit programme d'exemple concret.

```
#!/usr/bin/python
# -*- coding: utf-8 -*-
import os, sys

from yocto_api import *
from yocto_digitalio import *


def usage():
    scriptname = os.path.basename(sys.argv[0])
    print("Usage:")
    print(scriptname + ' <serial_number>')
    print(scriptname + ' <logical_name>')
    print(scriptname + ' any')
    print('Example:')
    print(scriptname + ' any')
    sys.exit()


def die(msg):
    sys.exit(msg + ' (check USB cable)')


if len(sys.argv) < 2:
    usage()
target = sys.argv[1].upper()

# Setup the API to use local USB devices
errmsg = YRefParam()
if YAPI.RegisterHub("usb", errmsg) != YAPI.SUCCESS:
    sys.exit("init error" + errmsg.value)

if target == 'ANY':
    # retreive any Relay then find its serial #
    io = YDigitalIO.FirstDigitalIO()
    if io is None:
        die('No module connected')
    m = io.get_module()
    target = m.get_serialNumber()

print('using ' + target)
io = YDigitalIO.FindDigitalIO(target + '.digitalIO')

if not (io.isOnline()):
    die('device not connected')

# lets configure the channels direction
# bits 0..3 as output
# bits 4..7 as input
io.set_portDirection(0x0F)
io.set_portPolarity(0)  # polarity set to regular
io.set_portOpenDrain(0)  # No open drain

print("Channels 0..3 are configured as outputs and channels 4..7")
print("are configured as inputs, you can connect some inputs to ")
print("ouputs and see what happens")

outputdata = 0
while io.isOnline():
    inputdata = io.get_portState()  # read port values
    line = ""  # display part state value as binary
    for i in range(0, 8):
        if (inputdata & (128 >> i)) > 0:
            line += '1'
        else:
            line += '0'
    print(" port value = " + line)
    outputdata = (outputdata + 1) % 16  # cycle ouput 0..15
    io.set_portState(outputdata)  # We could have used set_bitState as well
    YAPI.Sleep(1000, errmsg)

print("Module disconnected")
YAPI.FreeAPI()
```

## 14.4. Contrôle de la partie module

Chaque module peut-être contrôlé d'une manière similaire, vous trouverez ci-dessous un simple programme d'exemple affichant les principaux paramètres d'un module et permettant d'activer la balise de localisation.

```
#!/usr/bin/python
# -*- coding: utf-8 -*-
import os, sys

from yocto_api import *


def usage():
    sys.exit("usage: demo <serial or logical name> [ON/OFF]")


errmsg = YRefParam()
if YAPI.RegisterHub("usb", errmsg) != YAPI.SUCCESS:
    sys.exit("RegisterHub error: " + str(errmsg))

if len(sys.argv) < 2:
    usage()

m = YModule.FindModule(sys.argv[1])  # # use serial or logical name

if m.isOnline():
    if len(sys.argv) > 2:
        if sys.argv[2].upper() == "ON":
            m.set_beacon(YModule.BEACON_ON)
        if sys.argv[2].upper() == "OFF":
            m.set_beacon(YModule.BEACON_OFF)

    print("serial:       " + m.get_serialNumber())
    print("logical name: " + m.get_logicalName())
    print("luminosity:   " + str(m.get_luminosity()))
    if m.get_beacon() == YModule.BEACON_ON:
        print("beacon:       ON")
    else:
        print("beacon:       OFF")
    print("upTime:       " + str(m.get_upTime() / 1000) + " sec")
    print("USB current:  " + str(m.get_usbCurrent()) + " mA")
    print("logs:\n" + m.get_lastLogs())
else:
    print(sys.argv[1] + " not connected (check identification and USB cable)")
YAPI.FreeAPI()
```

Chaque propriété `xxx` du module peut être lue grâce à une méthode du type `YModule.get_xxxx()`, et les propriétés qui se sont pas en lecture seule peuvent être modifiées à l'aide de la méthode `YModule.set_xxx()` Pour plus de détails concernant ces fonctions utilisées, reportez-vous aux chapitre API

### Modifications des réglages du module

Lorsque que vous souhaitez modifier les réglages d'un module, il suffit d'appeler la fonction `YModule.set_xxx()` correspondante, cependant cette modification n'a lieu que dans la mémoire vive du module: si le module redémarre, les modifications seront perdues. Pour qu'elle soient mémorisées de manière persistante, il est nécessaire de demander au module de sauvegarder sa configuration courante dans sa mémoire non volatile. Pour cela il faut utiliser la méthode `YModule.saveToFlash()`. Inversement il est possible de forcer le module à oublier ses réglages courants en utilisant la méthode `YModule.revertFromFlash()`. Ce petit exemple ci-dessous vous permet changer le nom logique d'un module.

```
#!/usr/bin/python
# -*- coding: utf-8 -*-
import os, sys

from yocto_api import *


def usage():
```

```
    sys.exit("usage: demo <serial or logical name> <new logical name>")


if len(sys.argv) != 3:
    usage()

errmsg = YRefParam()
if YAPI.RegisterHub("usb", errmsg) != YAPI.SUCCESS:
    sys.exit("RegisterHub error: " + str(errmsg))

m = YModule.FindModule(sys.argv[1])  # use serial or logical name
if m.isOnline():
    newname = sys.argv[2]
    if not YAPI.CheckLogicalName(newname):
        sys.exit("Invalid name (" + newname + ")")
    m.set_logicalName(newname)
    m.saveToFlash()  # do not forget this
    print("Module: serial= " + m.get_serialNumber() + " / name= " + m.get_logicalName())
else:
    sys.exit("not connected (check identification and USB cable")
YAPI.FreeAPI()
```

Attention, le nombre de cycles d'écriture de la mémoire non volatile du module est limité. Passé cette limite plus rien ne garantit que la sauvegarde des réglages se passera correctement. Cette limite, liée à la technologie employée par le micro-processeur du module se situe aux alentour de 100000 cycles. Pour résumer vous ne pouvez employer la fonction `YModule.saveToFlash()` que 100000 fois au cours de la vie du module. Veillez donc à ne pas appeler cette fonction depuis l'intérieur d'une boucle.

### Enumeration des modules

Obtenir la liste des modules connectés se fait à l'aide de la fonction `YModule.yFirstModule()` qui renvoie le premier module trouvé, il suffit ensuite d'appeler la mehode `nextModule()` de cet objet pour trouver les modules suivants, et ce tant que la réponse n'est pas un `null`. Ci-dessous un petit exemple listant les module connectés

```
#!/usr/bin/python
# -*- coding: utf-8 -*-
import os, sys


from yocto_api import *

errmsg = YRefParam()

# Setup the API to use local USB devices
if YAPI.RegisterHub("usb", errmsg) != YAPI.SUCCESS:
    sys.exit("init error" + str(errmsg))

print('Device list')

module = YModule.FirstModule()
while module is not None:
    print(module.get_serialNumber() + ' (' + module.get_productName() + ')')
    module = module.nextModule()
YAPI.FreeAPI()
```

## 14.5. Gestion des erreurs

Lorsque vous implémentez un programme qui doit interagir avec des modules USB, vous ne pouvez pas faire abstraction de la gestion des erreurs. Il y aura forcément une occasion où un utilisateur aura débranché le périphérique, soit avant de lancer le programme, soit même en pleine opération. La librairie Yoctopuce est prévue pour vous aider à supporter ce genre de comportements, mais votre code doit néanmoins être fait pour se comporter au mieux pour interpréter les erreurs signalées par la librairie.

La manière la plus simple de contourner le problème est celle que nous avons employé pour les petits exemples précédents de ce chapitre: avant d'accéder à un module, on vérifie qu'il est en ligne avec la méthode `isOnline()` et on suppose ensuite qu'il va y rester pendant la fraction de

seconde nécessaire à exécuter les lignes de code suivantes. Ce n'est pas parfait, mais ça peut suffire dans certains cas. Il faut toutefois être conscient qu'on ne peut pas totalement exclure une erreur se produisant après le `isOnline()`, qui pourrait faire planter le programme. La seule manière de l'éviter est d'implémenter une des deux techniques de gestion des erreurs décrites ci-dessous.

La méthode recommandée par la plupart des langages de programmation pour la gestion des erreurs imprévisibles est l'utilisation d'exceptions. C'est le comportement par défaut de la librairie Yoctopuce. Si une erreur se produit alors qu'on essaie d'accéder à un module, la librairie va lancer une exception. Dans ce cas, de trois choses l'une:

- Si votre code attrape l'exception au vol et la gère, et tout se passe bien.
- Si votre programme tourne dans le debugger, vous pourrez relativement facilement déterminer où le problème s'est produit, et voir le message explicatif lié à l'exception.
- Sinon... l'exception va crasher votre programme, boum!

Comme cette dernière situation n'est pas la plus souhaitable, la librairie Yoctopuce offre une autre alternative pour la gestion des erreurs, permettant de faire un programme robuste sans devoir attraper les exceptions à chaque ligne de code. Il suffit d'appeler la fonction `YAPI.DisableExceptions()` pour commuter la librairie dans un mode où les exceptions de chaque fonction sont systématiquement remplacées par des valeurs de retour particulières, qui peuvent être testées par l'appelant lorsque c'est pertinent. Le nom de la valeur de retour en cas d'erreur pour chaque fonction est systématiquement documenté dans la référence de la librairie. Il suit toujours la même logique: une méthode `get_state()` retournera une valeur `Y_STATE_INVALID`, une méthode `get_currentValue` retournera une valeur `Y_CURRENTVALUE_INVALID`, etc. Dans tous les cas, la valeur retournée sera du type attendu, et ne sera pas un pointeur nul qui risquerait de faire crasher votre programme. Au pire, si vous affichez la valeur sans la tester, elle sera hors du cadre attendu pour la valeur retournée. Dans le cas de fonctions qui ne retournent à priori pas d'information, la valeur de retour sera `YAPI_SUCCESS` si tout va bien, et un code d'erreur différent en cas d'échec.

Quand vous travaillez sans les exceptions, il est possible d'obtenir un code d'erreur et un message expliquant l'origine de l'erreur en le demandant à l'objet qui a retourné une erreur à l'aide des méthodes `errType()` et `errMessage()`. Ce sont les même informations qui auraient été associées à l'exception si elles avaient été actives.

# 15. Utilisation du Yocto-Maxi-IO en Java

Java est un langage orienté objet développé par Sun Microsystem. Son principal avantage est la portabilité, mais cette portabilité a un coût. Java fait une telle abstraction des couches matérielles qu'il est très difficile d'interagir directement avec elles. C'est pourquoi l'API java standard de Yoctopuce ne fonctionne pas en natif: elle doit passer par l'intermédiaire d'un VirtualHub pour pouvoir communiquer avec les modules Yoctopuce.

## 15.1. Préparation

Connectez vous sur le site de Yoctopuce et téléchargez les éléments suivants:

- La librairie de programmation pour Java[1]
- Le programme VirtualHub[2] pour Windows, Mac OS X ou Linux selon l'OS que vous utilisez

La librairie est disponible en fichier sources, mais elle aussi disponible sous la forme d'un fichier jar. Branchez vos modules, Décompressez les fichiers de la librairie dans un répertoire de votre choix. Lancez le programme VirtualHub, et vous pouvez commencer vos premiers test. Vous n'avez pas besoin d'installer de driver.

Afin de les garder simples, tous les exemples fournis dans cette documentation sont des applications consoles. Il va de soit que que le fonctionnement des librairies est strictement identiques si vous les intégrez dans une application dotée d'une interface graphique.

## 15.2. Contrôle de la fonction DigitalIO

Il suffit de quelques lignes de code pour piloter un Yocto-Maxi-IO. Voici le squelette d'un fragment de code Java qui utilise la fonction DigitalIO.

```
[...]

// On récupère l'objet représentant le module (ici connecté en local sur USB)
YAPI.RegisterHub("127.0.0.1");
digitalio = YDigitalIO.FindDigitalIO("MAXIIO01-123456.digitalIO");

// Pour gérer le hot-plug, on vérifie que le module est là
if (digitalio.isOnline())
{
    // Utiliser digitalio.set_state()
```

[1] www.yoctopuce.com/FR/libraries.php
[2] www.yoctopuce.com/FR/virtualhub.php

```
    [...]
}

[...]
```

Voyons maintenant en détail ce que font ces quelques lignes.

## YAPI.RegisterHub

La fonction `YAPI.RegisterHub` initialise l'API de Yoctopuce en indiquant où les modules doivent être recherchés. Le paramètre est l'adresse du virtual hub capable de voir les modules. Si l'initialisation se passe mal, une exception sera générée.

## YDigitalIO.FindDigitalIO

La fonction `YDigitalIO.FindDigitalIO`, permet de retrouver un port d'E/S digital en fonction du numéro de série de son module hôte et de son nom de fonction. Mais vous pouvez tout aussi bien utiliser des noms logiques que vous auriez préalablement configurés. Imaginons un module Yocto-Maxi-IO avec le numéros de série *MAXIIO01-123456* que vous auriez appelé "*MonModule*" et dont vous auriez nommé la fonction *digitalIO* "*MaFonction*", les cinq appels suivants seront strictement équivalents (pour autant que *MaFonction* ne soit définie qu'une fois, pour éviter toute ambiguïté):

```
digitalio = YDigitalIO.FindDigitalIO("MAXIIO01-123456.digitalIO")
digitalio = YDigitalIO.FindDigitalIO("MAXIIO01-123456.MaFonction")
digitalio = YDigitalIO.FindDigitalIO("MonModule.digitalIO")
digitalio = YDigitalIO.FindDigitalIO("MonModule.MaFonction")
digitalio = YDigitalIO.FindDigitalIO("MaFonction")
```

`YDigitalIO.FindDigitalIO` renvoie un objet que vous pouvez ensuite utiliser à loisir pour contrôler le port d'E/S digital.

## isOnline

La méthode `YDigitalIO.isOnline()` de l'objet renvoyé par `FindDigitalIO` permet de savoir si le module correspondant est présent et en état de marche.

## set_state

La méthode `set_portState()` de l'objet renvoyé par `YDigitalIO.FindDigitalIO` permet d'affecter chacune des sorties en une seule fois. Le paramètre est un entier représentant un bitmap: Bit 0 pour la première sortie, Bit 1 pour la deuxième, etc..

## Un exemple réel

Lancez votre environnement java et ouvrez le projet correspondant, fourni dans le répertoire **Examples/Doc-GettingStarted-Yocto-Maxi-IO** de la librairie Yoctopuce.

Vous reconnaîtrez dans cet exemple l'utilisation des fonctions expliquées ci-dessus, cette fois utilisées avec le décorum nécessaire à en faire un petit programme d'exemple concret.

```
import com.yoctopuce.YoctoAPI.*;

public class Demo {

    public static void main(String[] args) {
        try {
            // setup the API to use local VirtualHub
            YAPI.RegisterHub("127.0.0.1");
        } catch (YAPI_Exception ex) {
            System.out.println("Cannot contact VirtualHub on 127.0.0.1 (" +
ex.getLocalizedMessage() + ")");
            System.out.println("Ensure that the VirtualHub application is running");
            System.exit(1);
        }

        YDigitalIO io;
```

```
        if (args.length > 0) {
            io = YDigitalIO.FindDigitalIO(args[0]+ ".digitalIO");
        } else {
            io = YDigitalIO.FirstDigitalIO();
        }
        if (io == null) {
            System.out.println("No module connected (check USB cable)");
            System.exit(1);
        }

        try {
            // lets configure the channels direction
            // bits 0..3 as output
            // bits 4..7 as input
            io.set_portDirection(0x0F);
            io.set_portPolarity(0); // polarity set to regular
            io.set_portOpenDrain(0); // No open drain
            System.out.println("Channels 0..3 are configured as outputs and channels 4..7"
);
            System.out.println("are configred as inputs, you can connect some inputs to");
            System.out.println("ouputs and see what happens");
            int outputdata = 0;
            while (io.isOnline()) {
                outputdata = (outputdata + 1) % 16; // cycle ouput 0..15
                io.set_portState(outputdata); // We could have used set_bitState as well
                YAPI.Sleep(1000);
                int inputdata = io.get_portState(); // read port values
                String line = "";  // display port value value as binary
                for (int i = 0; i < 8; i++) {

                    if ((inputdata & (128 >> i)) > 0) {
                        line = line + '1';
                    } else {
                        line = line + '0';
                    }
                }
                System.out.println("port value = "+line);
            }
        } catch (YAPI_Exception ex) {
            System.out.println("Module " + io.describe() + " disconnected (check
identification and USB cable)");
        }
        YAPI.FreeAPI();
    }
}
```

## 15.3. Contrôle de la partie module

Chaque module peut-être contrôlé d'une manière similaire, vous trouverez ci-dessous un simple programme d'exemple affichant les principaux paramètres d'un module et permettant d'activer la balise de localisation.

```
import com.yoctopuce.YoctoAPI.*;
import java.util.logging.Level;
import java.util.logging.Logger;

public class Demo {

    public static void main(String[] args)
    {
        try {
            // setup the API to use local VirtualHub
            YAPI.RegisterHub("127.0.0.1");
        } catch (YAPI_Exception ex) {
            System.out.println("Cannot contact VirtualHub on 127.0.0.1 (" +
ex.getLocalizedMessage() + ")");
            System.out.println("Ensure that the VirtualHub application is running");
            System.exit(1);
        }
        System.out.println("usage: demo [serial or logical name] [ON/OFF]");

        YModule module;
```

```
        if (args.length == 0) {
            module = YModule.FirstModule();
            if (module == null) {
                System.out.println("No module connected (check USB cable)");
                System.exit(1);
            }
        } else {
            module = YModule.FindModule(args[0]);  // use serial or logical name
        }

        try {
            if (args.length > 1) {
                if (args[1].equalsIgnoreCase("ON")) {
                    module.setBeacon(YModule.BEACON_ON);
                } else {
                    module.setBeacon(YModule.BEACON_OFF);
                }
            }
            System.out.println("serial:       " + module.get_serialNumber());
            System.out.println("logical name: " + module.get_logicalName());
            System.out.println("luminosity:   " + module.get_luminosity());
            if (module.get_beacon() == YModule.BEACON_ON) {
                System.out.println("beacon:       ON");
            } else {
                System.out.println("beacon:       OFF");
            }
            System.out.println("upTime:       " + module.get_upTime() / 1000 + " sec");
            System.out.println("USB current:  " + module.get_usbCurrent() + " mA");
            System.out.println("logs:\n" + module.get_lastLogs());
        } catch (YAPI_Exception ex) {
            System.out.println(args[1] + " not connected (check identification and USB
cable)");
        }
        YAPI.FreeAPI();
    }
}
```

Chaque propriété `xxx` du module peut être lue grâce à une méthode du type `YModule.get_xxxx()`, et les propriétés qui se sont pas en lecture seule peuvent être modifiées à l'aide de la méthode `YModule.set_xxx()` Pour plus de détails concernant ces fonctions utilisées, reportez-vous aux chapitre API

## Modifications des réglages du module

Lorsque que vous souhaitez modifier les réglages d'un module, il suffit d'appeler la fonction `YModule.set_xxx()` correspondante, cependant cette modification n'a lieu que dans la mémoire vive du module: si le module redémarre, les modifications seront perdues. Pour qu'elle soient mémorisées de manière persistante, il est nécessaire de demander au module de sauvegarder sa configuration courante dans sa mémoire non volatile. Pour cela il faut utiliser la méthode `YModule.saveToFlash()`. Inversement il est possible de forcer le module à oublier ses réglages courants en utilisant la méthode `YModule.revertFromFlash()`. Ce petit exemple ci-dessous vous permet changer le nom logique d'un module.

```
import com.yoctopuce.YoctoAPI.*;

public class Demo {

    public static void main(String[] args)
    {
        try {
            // setup the API to use local VirtualHub
            YAPI.RegisterHub("127.0.0.1");
        } catch (YAPI_Exception ex) {
            System.out.println("Cannot contact VirtualHub on 127.0.0.1 (" +
ex.getLocalizedMessage() + ")");
            System.out.println("Ensure that the VirtualHub application is running");
            System.exit(1);
        }

        if (args.length != 2) {
            System.out.println("usage: demo <serial or logical name> <new logical name>");
            System.exit(1);
        }
```

```
        YModule m;
        String newname;

        m = YModule.FindModule(args[0]); // use serial or logical name

        try {
            newname = args[1];
            if (!YAPI.CheckLogicalName(newname))
                {
                    System.out.println("Invalid name (" + newname + ")");
                    System.exit(1);
                }

            m.set_logicalName(newname);
            m.saveToFlash(); // do not forget this

            System.out.println("Module: serial= " + m.get_serialNumber());
            System.out.println(" / name= " + m.get_logicalName());
        } catch (YAPI_Exception ex) {
            System.out.println("Module " + args[0] + "not connected (check identification
and USB cable)");
            System.out.println(ex.getMessage());
            System.exit(1);
        }

        YAPI.FreeAPI();
    }
}
```

Attention, le nombre de cycles d'écriture de la mémoire non volatile du module est limité. Passé cette limite plus rien ne garantit que la sauvegarde des réglages se passera correctement. Cette limite, liée à la technologie employée par le micro-processeur du module se situe aux alentour de 100000 cycles. Pour résumer vous ne pouvez employer la fonction `YModule.saveToFlash()` que 100000 fois au cours de la vie du module. Veillez donc à ne pas appeler cette fonction depuis l'intérieur d'une boucle.

## Enumeration des modules

Obtenir la liste des modules connectés se fait à l'aide de la fonction `YModule.yFirstModule()` qui renvoie le premier module trouvé, il suffit ensuite d'appeler la mehode `nextModule()` de cet objet pour trouver les modules suivants, et ce tant que la réponse n'est pas un `null`. Ci-dessous un petit exemple listant les module connectés

```
import com.yoctopuce.YoctoAPI.*;

public class Demo {

    public static void main(String[] args)
    {
        try {
            // setup the API to use local VirtualHub
            YAPI.RegisterHub("127.0.0.1");
        } catch (YAPI_Exception ex) {
            System.out.println("Cannot contact VirtualHub on 127.0.0.1 (" +
ex.getLocalizedMessage() + ")");
            System.out.println("Ensure that the VirtualHub application is running");
            System.exit(1);
        }

        System.out.println("Device list");
        YModule module = YModule.FirstModule();
        while (module != null) {
            try {
                System.out.println(module.get_serialNumber() + " (" +
module.get_productName() + ")");
            } catch (YAPI_Exception ex) {
                break;
            }
            module = module.nextModule();
        }
        YAPI.FreeAPI();
    }
```

```
}
```

## 15.4. Gestion des erreurs

Lorsque vous implémentez un programme qui doit interagir avec des modules USB, vous ne pouvez pas faire abstraction de la gestion des erreurs. Il y aura forcément une occasion où un utilisateur aura débranché le périphérique, soit avant de lancer le programme, soit même en pleine opération. La librairie Yoctopuce est prévue pour vous aider à supporter ce genre de comportements, mais votre code doit néanmoins être fait pour se comporter au mieux pour interpréter les erreurs signalées par la librairie.

La manière la plus simple de contourner le problème est celle que nous avons employé pour les petits exemples précédents de ce chapitre: avant d'accéder à un module, on vérifie qu'il est en ligne avec la méthode `isOnline()` et on suppose ensuite qu'il va y rester pendant la fraction de seconde nécessaire à exécuter les lignes de code suivantes. Ce n'est pas parfait, mais ça peut suffire dans certains cas. Il faut toutefois être conscient qu'on ne peut pas totalement exclure une erreur se produisant après le `isOnline()`, qui pourrait faire planter le programme.

Dans l'API java, le traitement d'erreur est implémenté au moyen d'exceptions. Vous devrez donc intercepter et traiter correctement ces exceptions si vous souhaitez avoir un projet fiable qui ne crashera pas des que vous débrancherez un module.

# 16. Utilisation du Yocto-Maxi-IO avec Android

A vrai dire, Android n'est pas un langage de programmation, c'est un système d'exploitation développé par Google pour les appareils portables tels que smart phones et tablettes. Mais il se trouve que sous Android tout est programmé avec le même langage de programmation: Java. En revanche les paradigmes de programmation et les possibilités d'accès au hardware sont légèrement différentes par rapport au Java classique, ce qui justifie un chapitre à part sur la programmation Android.

## 16.1. Accès Natif et Virtual Hub.

Contrairement à l'API Java classique, l'API Java pour Android accède aux modules USB de manière native. En revanche, comme il n'existe pas de VirtualHub tournant sous Android, il n'est pas possible de prendre le contrôle à distance de modules Yoctopuce pilotés par une machine sous Android. Bien sûr, l'API Java pour Android reste parfaitement capable de se connecter à un VirtualHub tournant sur un autre OS.

## 16.2. Préparation

Connectez-vous sur le site de Yoctopuce et téléchargez la librairie de programmation pour Java pour Android[1]. La librairie est disponible en fichiers sources, mais elle aussi disponible sous la forme d'un fichier jar. Branchez vos modules, décompressez les fichiers de la librairie dans le répertoire de votre choix. Et configurez votre environnement de programmation Android pour qu'il puisse les trouver.

Afin de les garder simples, tous les exemples fournis dans cette documentation sont des fragments d'application Android. Vous devrez les intégrer dans vos propres applications Android pour les faire fonctionner. En revanche vous pourrez trouver des applications complètes dans les exemples fournis avec la librairie Java pour Android.

## 16.3. Compatibilité

Dans un monde idéal, il suffirait d'avoir un téléphone sous Android pour pouvoir faire fonctionner des modules Yoctopuce. Malheureusement, la réalité est légèrement différente, un appareil tournant sous Android doit répondre à un certain nombre d'exigences pour pouvoir faire fonctionner des modules USB Yoctopuce en natif.

[1] www.yoctopuce.com/FR/libraries.php

### Android 4.x

Android 4.0 (api 14) et suivants sont officiellement supportés. Théoriquement le support USB *host* fonctionne depuis Android 3.1. Mais sachez que Yoctopuce ne teste régulièrement l'API Java pour Android qu'à partir de Android 4.

### Support USB *host*

Il faut bien sûr que votre machine dispose non seulement d'un port USB, mais il faut aussi que ce port soit capable de tourner en mode *host*. En mode *host*, la machine prend littéralement le contrôle des périphériques qui lui sont raccordés. Les ports USB d'un ordinateur bureau, par exemple, fonctionnent mode *host*. Le pendant du mode *host* est le mode *device*. Les clefs USB par exemple fonctionnent en mode *device*: elles ne peuvent qu'être contrôlées par un *host*. Certains ports USB sont capables de fonctionner dans les deux modes, ils s'agit de ports *OTG* (*On The Go*). Il se trouve que beaucoup d'appareils portables ne fonctionnent qu'en mode "device": ils sont conçus pour être branchés à chargeur ou un ordinateur de bureau, rien de plus. Il est donc fortement recommandé de lire attentivement les spécifications techniques d'un produit fonctionnant sous Android avant d'espérer le voir fonctionner avec des modules Yoctopuce.

Disposer d'une version correcte d'Android et de ports USB fonctionnant en mode *host* ne suffit malheureusement pas pour garantir un bon fonctionnement avec des modules Yoctopuce sous Android. En effet certains constructeurs configurent leur image Android afin que les périphériques autres que clavier et mass storage soit ignorés, et cette configuration est difficilement détectable. En l'état actuel des choses, le meilleur moyen de savoir avec certitude si un matériel Android spécifique fonctionne avec les modules Yoctopuce consiste à essayer.

### Matériel supporté

La librairie est testée et validée sur les machines suivantes:

- Samsung Galaxy S3
- Samsung Galaxy Note 2
- Google Nexus 5
- Google Nexus 7
- Acer Iconia Tab A200
- Asus Tranformer Pad TF300T
- Kurio 7

Si votre machine Android n'est pas capable de faire fonctionner nativement des modules Yoctopuce, il vous reste tout de même la possibilité de contrôler à distance des modules pilotés par un VirtualHub sur un autre OS ou un YoctoHub[2].

## 16.4. Activer le port USB sous Android

Par défaut Android `nautorise` pas une application à accéder aux périphériques connectés au port USB. Pour que votre application puisse interagir avec un module Yoctopuce branché directement sur votre tablette sur un port USB quelques étapes supplémentaires sont nécessaires. Si vous comptez uniquement interagir avec des modules connectés sur une autre machine par IP, vous pouvez ignorer cette section.

Il faut déclarer dans son `AndroidManifest.xml` l'utilisation de la fonctionnalité "USB Host" en ajoutant le tag `<uses-feature android:name="android.hardware.usb.host" />` dans la section `manifest`.

```
<manifest ...>
    ...
    <uses-feature android:name="android.hardware.usb.host" />;
    ...
```

[2] Les YoctoHub sont un moyen simple et efficace d'ajouter une connectivité réseau à vos modules Yoctopuce. http://www.yoctopuce.com/FR/products/category/extensions-et-reseau

```
</manifest>
```

Lors du premier accès à un module Yoctopuce, Android va ouvrir une fenêtre pour informer l'utilisateur que l'application va accéder module connecté. L'utilisateur peut refuser ou autoriser laccès au périphérique. Si l'utilisateur accepte, l'application pourra accéder au périphérique connecté jusqu'à la prochaine déconnexion du périphérique. Pour que la librairie Yoctopuce puisse gérer correctement ces autorisations, il faut lui fournir un pointeur sur le contexte de l'application en appelant la méthode EnableUSBHost de la classe YAPI avant le premier accès USB. Cette fonction prend en argument un objet de la classe `android.content.Context` (ou d'une sous-classe). Comme la classe Activity est une sous-classe de `Context`, le plus simple est de d'appeler `YAPI.EnableUSBHost(this);` dans la méthode `onCreate` de votre application. Si l'objet passé en paramètre n'est pas du bon type, une exception `YAPI_Exception` sera générée.

```
...
@Override
public void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
    super.onCreate(savedInstanceState);
    try {
                // Pass the application Context to the Yoctopuce Library
        YAPI.EnableUSBHost(this);
        } catch (YAPI_Exception e) {
                Log.e("Yocto",e.getLocalizedMessage());
        }
}
...
```

## Lancement automatique

Il est possible d'enregistrer son application comme application par défaut pour un module USB, dans ce cas des qu'un module sera connecté au système, l'application sera lancée automatiquement. Il faut ajouter *<action android:name="android.hardware.usb.action.USB_DEVICE_ATTACHED"/>* dans la section *<intent-filter>* de l'activité principale. La section *<activity>* doit contenir un pointeur sur un fichier xml qui contient la liste des modules USB qui peuvent lancer l'application.

```
<manifest xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    ...
    <uses-feature android:name="android.hardware.usb.host" />
    ...
    <application ... >
        <activity
            android:name=".MainActivity" >
            <intent-filter>
                <action android:name="android.intent.action.MAIN" />
                <action android:name="android.hardware.usb.action.USB_DEVICE_ATTACHED" />
                <category android:name="android.intent.category.LAUNCHER" />
            </intent-filter>

            <meta-data
                android:name="android.hardware.usb.action.USB_DEVICE_ATTACHED"
                android:resource="@xml/device_filter" />
        </activity>
    </application>

</manifest>
```

Le fichier XML qui contient la liste des modules qui peuvent lancer l'application doit être sauvé dans le répertoire res/xml. Ce fichier contient une liste de *vendorId* et *deviceID* USB en décimal. L'exemple suivant lance l'application dès qu'un Yocto-Relay ou un Yocto-PowerRelay est connecté. Vous pouvez trouver le vendorId et deviceId des modules Yoctopuce dans la section caractéristiques de la documentation.

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>

<resources>
    <usb-device vendor-id="9440" product-id="12" />
    <usb-device vendor-id="9440" product-id="13" />
</resources>
```

# 16.5. Contrôle de la fonction DigitalIO

Il suffit de quelques lignes de code pour piloter un Yocto-Maxi-IO. Voici le squelette d'un fragment de code Java qui utilise la fonction DigitalIO.

```
[...]

// On récupère l'objet représentant le module (ici connecté en local sur USB)
YAPI.EnableUSBHost(this);
YAPI.RegisterHub("usb");
digitalio = YDigitalIO.FindDigitalIO("MAXIIO01-123456.digitalIO");

//Pour gérer le hot-plug, on vérifie que le module est là
if (digitalio.isOnline())
   { //Use digitalio.set_state()
     ...
   }

[...]
```

Voyons maintenant en détail ce que font ces quelques lignes.

## YAPI.EnableUSBHost

La fonction `YAPI.EnableUSBHost` initialise l'API avec le Context de l'application courante. Cette fonction prend en argument un objet de la classe `android.content.Context` (ou d'une sous-classe). Si vous comptez uniquement vous connecter à d'autres machines par IP vous cette fonction est factultative.

## YAPI.RegisterHub

La fonction `YAPI.RegisterHub` initialise l'API de Yoctopuce en indiquant où les modules doivent être recherchés. Le paramètre est l'adresse du virtual hub capable de voir les modules. Si l'on passe la chaine de caractère `"usb"`, l'API va travailler avec les modules connectés localement à la machine. Si l'initialisation se passe mal, une exception sera générée.

## YDigitalIO.FindDigitalIO

La fonction `YDigitalIO.FindDigitalIO` permet de retrouver un port d'E/S digital en fonction du numéro de série de son module hôte et de son nom de fonction. Mais vous pouvez tout aussi bien utiliser des noms logiques que vous auriez préalablement configurés. Imaginons un module Yocto-Maxi-IO avec le numéros de série *MAXIIO01-123456* que vous auriez appelé "*MonModule*" et dont vous auriez nommé la fonction *digitalIO* "*MaFonction*", les cinq appels suivants seront strictement équivalents (pour autant que *MaFonction* ne soit définie qu'une fois, pour éviter toute ambiguïté):

```
digitalio = YDigitalIO.FindDigitalIO("MAXIIO01-123456.digitalIO")
digitalio = YDigitalIO.FindDigitalIO("MAXIIO01-123456.MaFonction")
digitalio = YDigitalIO.FindDigitalIO("MonModule.digitalIO")
digitalio = YDigitalIO.FindDigitalIO("MonModule.MaFonction")
digitalio = YDigitalIO.FindDigitalIO("MaFonction")
```

`YDigitalIO.FindDigitalIO` renvoie un objet que vous pouvez ensuite utiliser à loisir pour contrôler le port d'E/S digital.

## isOnline

La méthode `YDigitalIO.isOnline()` de l'objet renvoyé par `FindDigitalIO` permet de savoir si le module correspondant est présent et en état de marche.

## set_state

La méthode `set_portState()` de l'objet renvoyé par `YDigitalIO.FindDigitalIO` permet d'affecter chacune des sorties en une seule fois. Le paramètre est un entier représentant un bitmap: Bit 0 pour la première sortie, Bit 1 pour la deuxième, etc..

## Un exemple réel

Lancez votre environnement java et ouvrez le projet correspondant, fourni dans le répertoire **Examples/Doc-Examples** de la librairie Yoctopuce.

Vous reconnaîtrez dans cet exemple l'utilisation des fonctions expliquées ci-dessus, cette fois utilisées avec le décorum nécessaire à en faire un petit programme d'exemple concret.

```
package com.yoctopuce.doc_examples;

import android.app.Activity;
import android.os.Bundle;
import android.os.Handler;
import android.view.View;
import android.widget.AdapterView;
import android.widget.AdapterView.OnItemSelectedListener;
import android.widget.ArrayAdapter;
import android.widget.Spinner;
import android.widget.TextView;

import com.yoctopuce.YoctoAPI.YAPI;
import com.yoctopuce.YoctoAPI.YAPI_Exception;
import com.yoctopuce.YoctoAPI.YDigitalIO;
import com.yoctopuce.YoctoAPI.YModule;

public class GettingStarted_Yocto_Maxi_IO extends Activity implements
OnItemSelectedListener {

    private ArrayAdapter<String> aa;
    private String serial = "";
    private Handler handler = null;
    private int _outputdata;

    @Override
    public void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
        super.onCreate(savedInstanceState);
        setContentView(R.layout.gettingstarted_yocto_maxi_io);
        Spinner my_spin = (Spinner) findViewById(R.id.spinner1);
        my_spin.setOnItemSelectedListener(this);
        aa = new ArrayAdapter<String>(this, android.R.layout.simple_spinner_item);
        aa.setDropDownViewResource(android.R.layout.simple_spinner_dropdown_item);
        my_spin.setAdapter(aa);
        handler = new Handler();
    }

    @Override
    protected void onStart() {
        super.onStart();
        try {
            aa.clear();
            YAPI.EnableUSBHost(this);
            YAPI.RegisterHub("usb");
            YModule module = YModule.FirstModule();
            while (module != null) {
                if (module.get_productName().equals("Yocto-Maxi-IO")) {
                    String serial = module.get_serialNumber();
                    aa.add(serial);
                }
                module = module.nextModule();
            }
        } catch (YAPI_Exception e) {
            e.printStackTrace();
        }
        aa.notifyDataSetChanged();
        handler.postDelayed(r, 500);
    }

    @Override
    protected void onStop() {
        super.onStop();
        handler.removeCallbacks(r);
        YAPI.FreeAPI();
    }

    @Override
    public void onItemSelected(AdapterView<?> parent, View view, int pos, long id) {
```

```
        serial = parent.getItemAtPosition(pos).toString();
    }

    @Override
    public void onNothingSelected(AdapterView<?> arg0) {
    }

    final Runnable r = new Runnable() {
        public void run() {
            if (serial != null) {
                YDigitalIO io = YDigitalIO.FindDigitalIO(serial);
                try {

                    // lets configure the channels direction
                    // bits 0..3 as output
                    // bits 4..7 as input
                    io.set_portDirection(0x0F);
                    io.set_portPolarity(0); // polarity set to regular
                    io.set_portOpenDrain(0); // No open drain
                    _outputdata = (_outputdata + 1) % 16; // cycle ouput 0..15
                    io.set_portState(_outputdata); // We could have used set_bitState as
well
                    int inputdata = io.get_portState(); // read port values
                    String line = "";  // display part state value as binary
                    for (int i = 0; i < 8; i++) {
                        if ((inputdata & (128 >> i)) > 0) {
                            line = line + '1';
                        } else {
                            line = line + '0';
                        }
                    }
                    TextView view = (TextView) findViewById(R.id.portfield);
                    view.setText("port value = " + line);
                } catch (YAPI_Exception e) {
                    e.printStackTrace();
                }
            }
            handler.postDelayed(this, 1000);
        }
    };

}
```

## 16.6. Contrôle de la partie module

Chaque module peut-être contrôlé d'une manière similaire, vous trouverez ci-dessous un simple programme d'exemple affichant les principaux paramètres d'un module et permettant d'activer la balise de localisation.

```
package com.yoctopuce.doc_examples;

import android.app.Activity;
import android.os.Bundle;
import android.view.View;
import android.widget.AdapterView;
import android.widget.AdapterView.OnItemSelectedListener;
import android.widget.ArrayAdapter;
import android.widget.Spinner;
import android.widget.Switch;
import android.widget.TextView;

import com.yoctopuce.YoctoAPI.YAPI;
import com.yoctopuce.YoctoAPI.YAPI_Exception;
import com.yoctopuce.YoctoAPI.YModule;

public class ModuleControl extends Activity implements OnItemSelectedListener
{

    private ArrayAdapter<String> aa;
    private YModule module = null;

    @Override
    public void onCreate(Bundle savedInstanceState)
```

```
{
    super.onCreate(savedInstanceState);
    setContentView(R.layout.modulecontrol);
    Spinner my_spin = (Spinner) findViewById(R.id.spinner1);
    my_spin.setOnItemSelectedListener(this);
    aa = new ArrayAdapter<String>(this, android.R.layout.simple_spinner_item);
    aa.setDropDownViewResource(android.R.layout.simple_spinner_dropdown_item);
    my_spin.setAdapter(aa);
}

@Override
protected void onStart()
{
    super.onStart();

    try {
        aa.clear();
        YAPI.EnableUSBHost(this);
        YAPI.RegisterHub("usb");
        YModule r = YModule.FirstModule();
        while (r != null) {
            String hwid = r.get_hardwareId();
            aa.add(hwid);
            r = r.nextModule();
        }
    } catch (YAPI_Exception e) {
        e.printStackTrace();
    }
    // refresh Spinner with detected relay
    aa.notifyDataSetChanged();
}

@Override
protected void onStop()
{
    super.onStop();
    YAPI.FreeAPI();
}

private void DisplayModuleInfo()
{
    TextView field;
    if (module == null)
        return;
    try {
        field = (TextView) findViewById(R.id.serialfield);
        field.setText(module.getSerialNumber());
        field = (TextView) findViewById(R.id.logicalnamefield);
        field.setText(module.getLogicalName());
        field = (TextView) findViewById(R.id.luminosityfield);
        field.setText(String.format("%d%%", module.getLuminosity()));
        field = (TextView) findViewById(R.id.uptimefield);
        field.setText(module.getUpTime() / 1000 + " sec");
        field = (TextView) findViewById(R.id.usbcurrentfield);
        field.setText(module.getUsbCurrent() + " mA");
        Switch sw = (Switch) findViewById(R.id.beaconswitch);
        sw.setChecked(module.getBeacon() == YModule.BEACON_ON);
        field = (TextView) findViewById(R.id.logs);
        field.setText(module.get_lastLogs());

    } catch (YAPI_Exception e) {
        e.printStackTrace();
    }
}

@Override
public void onItemSelected(AdapterView<?> parent, View view, int pos, long id)
{
    String hwid = parent.getItemAtPosition(pos).toString();
    module = YModule.FindModule(hwid);
    DisplayModuleInfo();
}

@Override
public void onNothingSelected(AdapterView<?> arg0)
{
}
```

```
    public void refreshInfo(View view)
    {
        DisplayModuleInfo();
    }

    public void toggleBeacon(View view)
    {
        if (module == null)
            return;
        boolean on = ((Switch) view).isChecked();

        try {
            if (on) {
                module.setBeacon(YModule.BEACON_ON);
            } else {
                module.setBeacon(YModule.BEACON_OFF);
            }
        } catch (YAPI_Exception e) {
            e.printStackTrace();
        }
    }
}
```

Chaque propriété `xxx` du module peut être lue grâce à une méthode du type `YModule.get_xxxx()`, et les propriétés qui se sont pas en lecture seule peuvent être modifiées à l'aide de la méthode `YModule.set_xxx()` Pour plus de détails concernant ces fonctions utilisées, reportez-vous aux chapitre API

## Modifications des réglages du module

Lorsque que vous souhaitez modifier les réglages d'un module, il suffit d'appeler la fonction `YModule.set_xxx()` correspondante, cependant cette modification n'a lieu que dans la mémoire vive du module: si le module redémarre, les modifications seront perdues. Pour qu'elle soient mémorisées de manière persistante, il est nécessaire de demander au module de sauvegarder sa configuration courante dans sa mémoire non volatile. Pour cela il faut utiliser la méthode `YModule.saveToFlash()`. Inversement il est possible de forcer le module à oublier ses réglages courants en utilisant la méthode `YModule.revertFromFlash()`. Ce petit exemple ci-dessous vous permet changer le nom logique d'un module.

```
package com.yoctopuce.doc_examples;

import android.app.Activity;
import android.os.Bundle;
import android.view.View;
import android.widget.AdapterView;
import android.widget.AdapterView.OnItemSelectedListener;
import android.widget.ArrayAdapter;
import android.widget.EditText;
import android.widget.Spinner;
import android.widget.TextView;
import android.widget.Toast;

import com.yoctopuce.YoctoAPI.YAPI;
import com.yoctopuce.YoctoAPI.YAPI_Exception;
import com.yoctopuce.YoctoAPI.YModule;

public class SaveSettings extends Activity implements OnItemSelectedListener
{

    private ArrayAdapter<String> aa;
    private YModule module = null;

    @Override
    public void onCreate(Bundle savedInstanceState)
    {
        super.onCreate(savedInstanceState);
        setContentView(R.layout.savesettings);
        Spinner my_spin = (Spinner) findViewById(R.id.spinner1);
        my_spin.setOnItemSelectedListener(this);
        aa = new ArrayAdapter<String>(this, android.R.layout.simple_spinner_item);
        aa.setDropDownViewResource(android.R.layout.simple_spinner_dropdown_item);
        my_spin.setAdapter(aa);
    }
```

```
    @Override
    protected void onStart()
    {
        super.onStart();

        try {
            aa.clear();
            YAPI.EnableUSBHost(this);
            YAPI.RegisterHub("usb");
            YModule r = YModule.FirstModule();
            while (r != null) {
                String hwid = r.get_hardwareId();
                aa.add(hwid);
                r = r.nextModule();
            }
        } catch (YAPI_Exception e) {
            e.printStackTrace();
        }
        // refresh Spinner with detected relay
        aa.notifyDataSetChanged();
    }

    @Override
    protected void onStop()
    {
        super.onStop();
        YAPI.FreeAPI();
    }

    private void DisplayModuleInfo()
    {
        TextView field;
        if (module == null)
            return;
        try {
            YAPI.UpdateDeviceList();// fixme
            field = (TextView) findViewById(R.id.logicalnamefield);
            field.setText(module.getLogicalName());
        } catch (YAPI_Exception e) {
            e.printStackTrace();
        }
    }

    @Override
    public void onItemSelected(AdapterView<?> parent, View view, int pos, long id)
    {
        String hwid = parent.getItemAtPosition(pos).toString();
        module = YModule.FindModule(hwid);
        DisplayModuleInfo();
    }

    @Override
    public void onNothingSelected(AdapterView<?> arg0)
    {
    }

    public void saveName(View view)
    {
        if (module == null)
            return;

        EditText edit = (EditText) findViewById(R.id.newname);
        String newname = edit.getText().toString();
        try {
            if (!YAPI.CheckLogicalName(newname)) {
                Toast.makeText(getApplicationContext(), "Invalid name (" + newname + ")",
Toast.LENGTH_LONG).show();
                return;
            }
            module.set_logicalName(newname);
            module.saveToFlash(); // do not forget this
            edit.setText("");
        } catch (YAPI_Exception ex) {
            ex.printStackTrace();
        }
        DisplayModuleInfo();
    }
```

```
}
```

Attention, le nombre de cycles d'écriture de la mémoire non volatile du module est limité. Passé cette limite plus rien ne garantit que la sauvegarde des réglages se passera correctement. Cette limite, liée à la technologie employée par le micro-processeur du module se situe aux alentour de 100000 cycles. Pour résumer vous ne pouvez employer la fonction `YModule.saveToFlash()` que 100000 fois au cours de la vie du module. Veillez donc à ne pas appeler cette fonction depuis l'intérieur d'une boucle.

## Enumeration des modules

Obtenir la liste des modules connectés se fait à l'aide de la fonction `YModule.yFirstModule()` qui renvoie le premier module trouvé, il suffit ensuite d'appeler la mehode `nextModule()` de cet objet pour trouver les modules suivants, et ce tant que la réponse n'est pas un `null`. Ci-dessous un petit exemple listant les module connectés

```
package com.yoctopuce.doc_examples;

import android.app.Activity;
import android.os.Bundle;
import android.util.TypedValue;
import android.view.View;
import android.widget.LinearLayout;
import android.widget.TextView;

import com.yoctopuce.YoctoAPI.YAPI;
import com.yoctopuce.YoctoAPI.YAPI_Exception;
import com.yoctopuce.YoctoAPI.YModule;

public class Inventory extends Activity
{

    @Override
    public void onCreate(Bundle savedInstanceState)
    {
        super.onCreate(savedInstanceState);
        setContentView(R.layout.inventory);
    }

    public void refreshInventory(View view)
    {
        LinearLayout layout = (LinearLayout) findViewById(R.id.inventoryList);
        layout.removeAllViews();

        try {
            YAPI.UpdateDeviceList();
            YModule module = YModule.FirstModule();
            while (module != null) {
                String line = module.get_serialNumber() + " (" + module.get_productName() +
")";
                TextView tx = new TextView(this);
                tx.setText(line);
                tx.setTextSize(TypedValue.COMPLEX_UNIT_SP, 20);
                layout.addView(tx);
                module = module.nextModule();
            }
        } catch (YAPI_Exception e) {
            e.printStackTrace();
        }
    }

    @Override
    protected void onStart()
    {
        super.onStart();
        try {
            YAPI.EnableUSBHost(this);
            YAPI.RegisterHub("usb");
        } catch (YAPI_Exception e) {
            e.printStackTrace();
        }
        refreshInventory(null);
    }
```

```
    @Override
    protected void onStop()
    {
        super.onStop();
        YAPI.FreeAPI();
    }

}
```

## 16.7. Gestion des erreurs

Lorsque vous implémentez un programme qui doit interagir avec des modules USB, vous ne pouvez pas faire abstraction de la gestion des erreurs. Il y aura forcément une occasion où un utilisateur aura débranché le périphérique, soit avant de lancer le programme, soit même en pleine opération. La librairie Yoctopuce est prévue pour vous aider à supporter ce genre de comportements, mais votre code doit néanmoins être fait pour se comporter au mieux pour interpréter les erreurs signalées par la librairie.

La manière la plus simple de contourner le problème est celle que nous avons employé pour les petits exemples précédents de ce chapitre: avant d'accéder à un module, on vérifie qu'il est en ligne avec la méthode `isOnline()` et on suppose ensuite qu'il va y rester pendant la fraction de seconde nécessaire à exécuter les lignes de code suivantes. Ce n'est pas parfait, mais ça peut suffire dans certains cas. Il faut toutefois être conscient qu'on ne peut pas totalement exclure une erreur se produisant après le `isOnline()`, qui pourrait faire planter le programme.

Dans l'API java pour Android, le traitement d'erreur est implémenté au moyen d'exceptions. Vous devrez donc intercepter et traiter correctement ces exceptions si vous souhaitez avoir un projet fiable qui ne crashera pas des que vous débrancherez un module.

# 17. Programmation avancée

Les chapitres précédents vous ont présenté dans chaque language disponible les fonctions de programmation de base utilisables avec votre module Yocto-Maxi-IO. Ce chapitre présente de façon plus générale une utilisation plus avancée de votre module. Les exemples sont donnés dans le language le plus populaire auprès des clients de Yoctopuce, à savoir C#. Néanmoins, vous trouverez dans les librairies de programmation pour chaque language des exemples complets illustrant les concepts présentés ici.

Afin de rester le plus concis possible, les exemples donnés dans ce chapitre ne font aucune gestion d'erreur. Ne les copiez pas tels-quels dans une application de production.

## 17.1. Programmation par événements

Les méthodes de gestion des modules Yoctopuce qui vous ont été présentées dans les chapitres précédents sont des fonctions de polling, qui consistent à demander en permanence à l'API si quelque chose a changé. Facile à appréhender, cette technique de programmation est n'est pas la plus efficace ni la plus réactive. C'est pourquoi l'API de programmation Yoctopuce propose aussi un modèle de programmation par événements. Cette technique consiste à demander à l'API de signaler elle-même les changements importants dès qu'ils sont détectés. A chaque fois qu'un paramètre clé change, l'API appelle une fonction de callback que vous avez prédéfinie.

### Détecter l'arrivée et le départ des modules

La gestion du *hot-plug* est importante lorsque l'on travaille avec des modules USB, car tôt ou tard vous serez amené à brancher et débrancher un module après le lancement de votre programme. L'API a été conçue pour gérer l'arrivée et le départ inopinés des modules de manière transparente, mais votre application doit en général en tenir compte si elle veut éviter de prétendre utiliser un module qui a été débranché.

La programmation par événements est particulièrement utile pour détecter les branchements/ débranchements de modules. Il est en effet plus simple de se faire signaler les branchements, que de devoir lister en permanence les modules branchés pour en déduire ceux qui sont arrivés et ceux qui sont partis. Pour pouvoir être prévenu dès qu'un module arrive, vous avez besoin de trois morceaux de code.

#### Le callback

Le callback est la fonction qui sera appelée à chaque fois qu'un nouveau module Yoctopuce sera branché. Elle prend en paramètre le module concerné.

```
static void deviceArrival(YModule m)
```

```
{
    Console.WriteLine("Nouveau module  : " + m.get_serialNumber());
}
```

**L'initialisation**
Vous devez ensuite signaler à l'API qu'il faut appeler votre callback quand un nouveau module est branché.

```
YAPI.RegisterDeviceArrivalCallback(deviceArrival);
```

Notez que si des modules sont déjà branchés lorsque le callback est enregistré, le callback sera appelé pour chacun de ces modules déjà branchés.

**Déclenchement des callbacks**
Un problème classique de la programmation par callbacks est que ces callbacks peuvent être appelés n'importe quand, y compris à des moments où le programme principal n'est pas prêt à les recevoir, ce qui peut avoir des effets de bords indésirables comme des dead-locks et autres conditions de course. C'est pourquoi dans l'API Yoctopuce, les callbacks d'arrivée/départs de modules ne sont appelés que pendant l'exécution de la fonction `UpdateDeviceList()`. Il vous suffit d'appeler `UpdateDeviceList()` à intervalle régulier depuis un timer ou un thread spécifique pour controller précisément quand les appels à ces callbacks auront lieu:

```
// boucle d'attente gérant les callback
while (true)
{
    // callback d'arrivée / départ de modules
    YAPI.UpdateDeviceList(ref errmsg);
    // attente non active gérant les autres callbacks
    YAPI.Sleep(500, ref errmsg);
}
```

De manière similaire, il est possible d'avoir un callback quand un module est débranché. Vous trouverez un exemple concret démontrant toutes ces techniques dans la librairie de programmation Yoctopuce de chaque langage. L'exemple se trouve dans le répertoire *Examples/Prog-EventBased*.

Attention: dans la plupart des langages, les callbacks doivent être des procédures globales, et non pas des méthodes. Si vous souhaitez que le callback appelle une méthode d'un objet, définissez votre callback sous la forme d'une procédure globale qui ensuite appellera votre méthode.

# 18. Mise à jour du firmware

Il existe plusieurs moyens de mettre à jour le firmware des modules Yoctopuce.

## 18.1. Le VirtualHub ou le YoctoHub

Il est possible de mettre à jour un module directement depuis l'interface web du VirutalHub ou du YoctoHub. Il suffit d'accéder à la fenêtre de configuration du module que à mettre à jour et de cliquer sur le bouton "upgrade". Le VirtualHub démarre un assistant qui vous guidera durant la procédure de mise à jour.

Si pour une raison ou une autre, la mise à jour venait à échouer et que le module de fonctionnait plus, débranchez puis rebranchez le module en maintenant sur le Yocto-bouton appuyé. Le module va démarrer en mode "mise à jour" et sera listé en dessous des modules connectés.

## 18.2. La librairie ligne de commandes

Tous les outils en lignes de commandes ont la possibilité de mettre à jour les modules Yoctopuce grâce à la commande `downloadAndUpdate`. Le mécanisme de sélection des modules fonctionne comme pour une commande traditionnelle. La [cible] est le nom du module qui va être mis à jour. Vous pouvez aussi utiliser les alias "any" ou "all", ou encore une liste de noms, séparés par des virgules, sans espace.

```
C:\>Executable [options] [cible] commande [paramètres]
```

L'exemple suivant met à jour tous les modules Yoctopuce connectés en USB.

```
C:\>YModule all downloadAndUpdate
ok: Yocto-PowerRelay RELAYHI1-266C8(rev=15430) is up to date.
ok: 0 / 0 hubs in 0.000000s.
ok: 0 / 0 shields in 0.000000s.
ok: 1 / 1 devices in 0.130000s 0.130000s per device.
ok: All devices are now up to date.
C:\>
```

## 18.3. L'application Android Yocto-Firmware

Il est possible de mettre à jour le firmware de vos modules depuis votre téléphone ou tablette Android avec l'application Yocto-Firmware. Cette application liste tous les modules Yoctopuce

branchés en USB et vérifie si un firmware plus récent est disponible sur www.yoctopuce.com. Si un firmware plus récent est disponible, il est possible de mettre à jour le module. L'application se charge de télécharger et d'installer le nouveau firmware en préservant les paramètres du module.

Attention, pendant la mise à jour du firmware, le module redémarre plusieurs fois. Android interprète le reboot d'un périphérique USB comme une déconnexion et reconnexion du périphérique USB, et demande à nouveau l'autorisation d'utiliser le port USB. L'utilisateur est obligé de cliquer sur **OK** pour que la procédure de mise à jour se termine correctement.

## 18.4. La librairie de programmation

Si vous avez besoin d'intégrer la mise à jour de firmware dans votre application, les librairies proposent une API pour mettre à jour vos modules.[1]

### Sauvegarder et restaurer les paramètres

La méthode `get_allSettings()` retourne un buffer binaire qui permet de sauvegarder les paramètres persistants d'un module. Cette fonction est très utile pour sauvegarder la configuration réseau d'un YoctoHub par exemple.

```
YWireless wireless = YWireless.FindWireless("reference");
YModule m = wireless.get_module();
byte[] default_config =  m.get_allSettings();
saveFile("default.bin", default_config);
...
```

Ces paramètres peuvent être appliqués sur d'autres modules à l'aide de la méthode `set_allSettings()`.

```
byte[] default_config = loadFile("default.bin");
YModule m = YModule.FirstModule();
while (m != null) {
  if (m.get_productName() == "YoctoHub-Wireless") {
    m.set_allSettings(default_config);
  }
  m = m.next();
}
```

### Chercher le bon firmware

La première étape pour mettre à jour un module Yoctopuce est de trouver quel firmware il faut utiliser, c'est le travail de la méthode `checkFirmware(path, onlynew)` de l'objet YModule. Cette méthode vérifie que le firmware passé en argument (`path`) est compatible avec le module. Si le paramètre `onlynew` est vrai, cette méthode vérifie si le firmware est plus récent que la version qui est actuellement utilisée par le module. Quand le fichier n'est pas compatible (ou si le fichier est plus vieux que la version installée), cette méthode retourne une chaîne vide. Si au contraire le fichier est valide, la méthode retourne le chemin d'accès d'un fichier.

Le code suivant vérifie si le fichier `c:\tmp\METEOMK1.17328.byn` est compatible avec le module stocké dans la variable *m*.

```
YModule m = YModule.FirstModule();
...
...
string path = "c:\\tmp\METEOMK1.17328.byn";
string newfirm = m.checkFirmware(path, false);
if (newfirm != "") {
  Console.WriteLine("firmware " + newfirm + " is compatible");
}
...
```

[1] Les librairies JavaScript, Node.js et PHP ne permettent pas encore de mettre à jour les modules, mais ces fonctions seront disponibles dans un prochain build.

Il est possible de passer un répertoire en argument (au lieu d'un fichier). Dans ce cas la méthode va parcourir récursivement tous les fichiers du répertoire et retourner le firmware compatible le plus récent. Le code suivant vérifie s'il existe un firmware plus récent dans le répertoire `c:\tmp\`.

```
YModule m = YModule.FirstModule();
...
...
string path = "c:\\tmp";
string newfirm = m.checkFirmware(path, true);
if (newfirm != "") {
  Console.WriteLine("firmware " + newfirm + " is compatible and newer");
}
...
```

Il est aussi possible de passer la chaîne "www.yoctopuce.com" en argument pour vérifier s'il existe un firmware plus récent publié sur le site web de Yoctopuce. Dans ce cas, la méthode retournera l'URL du firmware. Vous pourrez soit utiliser cette URL pour télécharger le firmware sur votre disque, soit utiliser cette URL lors de la mise à jour du firmware (voir ci-dessous). Bien évidemment, cette possibilité ne fonctionne que si votre machine est reliée à Internet.

```
YModule m = YModule.FirstModule();
...
...
string url = m.checkFirmware("www.yoctopuce.com", true);
if (url != "") {
  Console.WriteLine("new firmware is available at " + url );
}
...
```

## Mettre à jour le firmware

La mise à jour du firmware peut prendre plusieurs minutes, c'est pourquoi le processus de mise à jour est exécuté par la librairie en arrière plan et est contrôlé par le code utilisateur à l'aide de la classe `YFirmwareUdpate`.

Pour mettre à jour un module Yoctopuce, il faut obtenir une instance de la classe `YFirmwareUpdate` à l'aide de la méthode `updateFirmware` d'un objet YModule. Le seul paramètre de cette méthode est le *path* du firmware à installer. Cette méthode ne démarre pas immédiatement la mise à jour, mais retourne un objet `YFirmwareUpdate` configuré pour mettre à jour le module.

```
string newfirm = m.checkFirmware("www.yoctopuce.com", true);
.....
YFirmwareUpdate fw_update = m.updateFirmware(newfirm);
```

La méthode `startUpdate()` démarre la mise à jour en arrière plan. Ce processus en arrière plan se charge automatiquement de:

1. sauvegarder des paramètres du module,
2. redémarrer le module en mode "mise à jour"
3. mettre à jour le firmware
4. démarrer le module avec la nouvelle version du firmware
5. restaurer les paramètres

Les méthodes `get_progress()` et `get_progressMessage()` permettent de suivre la progression de la mise à jour. `get_progress()` retourne la progression sous forme de pourcentage (100 = mise à jour terminée). `get_progressMessage()` retourne une chaîne de caractères décrivant l'opération en cours (effacement, écriture, reboot,...). Si la méthode `get_progress()` retourne une valeur négative, c'est que le processus de mise à jour à échoué. Dans ce cas la méthode `get_progressMessage()` retourne le message d'erreur.

Le code suivant démarre la mise à jour et affiche la progression sur la sortie standard.

```
YFirmwareUpdate fw_update = m.updateFirmware(newfirm);
....
int status = fw_update.startUpdate();
while (status < 100 && status >= 0) {
  int newstatus = fw_update.get_progress();
  if (newstatus != status) {
    Console.WriteLine(status + "% "
      + fw_update.get_progressMessage());
  }
  YAPI.Sleep(500, ref errmsg);
  status = newstatus;
}

if (status < 0) {
  Console.WriteLine("Firmware Update failed: "
    + fw_update.get_progressMessage());
} else {
  Console.WriteLine("Firmware Updated Successfully!");
}
```

### Particularité d'Android

Il est possible de mettre à jour un firmware d'un module en utilisant la librairie Android. Mais pour les modules branchés en USB, Android va demander à l'utilisateur d'autoriser l'application à accéder au port USB.

Pendant la mise à jour du firmware, le module redémarre plusieurs fois. Android interprète le reboot d'un périphérique USB comme une déconnexion et reconnexion du port USB, et interdit tout accès USB tant que l'utilisateur n'a pas fermé le pop-up. L'utilisateur est obligé de cliquer sur *OK* pour que la procédure de mise à jour puisse continuer correctement. **Il n'est pas possible de mettre à jour un module branché en USB à un appareil Android sans que l'utilisateur ne soit obligé d'interagir avec l'appareil**.

## 18.5. Le mode "mise à jour"

Si vous désirez effacer tous les paramètres du module ou que votre module ne démarre plus correctement, il est possible d'installer un firmware depuis le mode "mise à jour".

Pour forcer le module à fonctionner dans le mode "mis à jour", débranchez-le, attendez quelques secondes, et rebranchez-le en maintenant le *Yocto-Bouton* appuyé. Cela a pour effet de faire démarrer le module en mode "mise à jour". Ce mode de fonctionnement est protégé contre les corruptions et est toujours accessible.

Dans ce mode, le module n'est plus détecté par les objets YModules. Pour obtenir la liste des modules connectés en mode "mise à jour", il faut utiliser la fonction `YAPI.GetAllBootLoaders()`. Cette fonction retourne un tableau de chaînes de caractères avec le numéro de série des modules en le mode "mise à jour".

```
List<string> allBootLoader = YAPI.GetAllBootLoaders();
```

La procédure de mise à jour est identique au cas standard (voir section précédente), mais il faut instancier manuellement l'objet `YFirmwareUpdate` au lieu d'appeler `module.updateFirmware()`. Le constructeur prend en argument trois paramètres: le numéro de série du module, le path du firmware à installer, et un tableau de bytes avec les paramètres à restaurer à la fin de la mise à jour (ou `null` pour restaurer les paramètres d'origine).

```
YFirmwareUpdateupdate fw_update;
fw_update = new YFirmwareUpdate(allBootLoader[0], newfirm, null);
int status = fw_update.startUpdate();
.....
```

# 19. Utilisation avec des langages non supportés

Les modules Yoctopuce peuvent être contrôlés depuis la plupart des langages de programmation courants. De nouveaux langages sont ajoutés régulièrement en fonction de l'intérêt exprimé par les utilisateurs de produits Yoctopuce. Cependant, certains langages ne sont pas et ne seront jamais supportés par Yoctopuce, les raisons peuvent être diverses: compilateurs plus disponibles, environnements inadaptés, etc...

Il existe cependant des méthodes alternatives pour accéder à des modules Yoctopuce depuis un langage de programmation non supporté.

## 19.1. Ligne de commande

Le moyen le plus simple pour contrôler des modules Yoctopuce depuis un langage non supporté consiste à utiliser l'API en ligne de commande à travers des appels système. L'API en ligne de commande se présente en effet sous la forme d'un ensemble de petits exécutables qu'il est facile d'appeler et dont la sortie est facile à analyser. La plupart des langages de programmation permettant d'effectuer des appels système, cela permet de résoudre le problème en quelques lignes.

Cependant, si l'API en ligne de commande est la solution la plus facile, ce n'est pas la plus rapide ni la plus efficace. A chaque appel, l'exécutable devra initialiser sa propre API et faire l'inventaire des modules USB connectés. Il faut compter environ une seconde par appel.

## 19.2. Virtual Hub et HTTP GET

Le *Virtual Hub* est disponible pour presque toutes les plateformes actuelles, il sert généralement de passerelle pour permettre l'accès aux modules Yoctopuce depuis des langages qui interdisent l'accès direct aux couches matérielles d'un ordinateur (Javascript, PHP, Java...).

Il se trouve que le *Virtual Hub* est en fait un petit serveur Web qui est capable de router des requêtes HTTP vers les modules Yoctopuce. Ce qui signifie que si vous pouvez faire une requête HTTP depuis votre langage de programmation, vous pouvez contrôler des modules Yoctopuce, même si ce langage n'est pas officiellement supporté.

### Interface REST

A bas niveau, les modules sont pilotés à l'aide d'une API REST. Ainsi pour contrôler un module, il suffit de faire les requêtes HTTP appropriées sur le *Virtual Hub*. Par défaut le port HTTP du *Virtual Hub* est 4444.

Un des gros avantages de cette technique est que les tests préliminaires sont très faciles à mettre en uvre, il suffit d'un *Virtual Hub* et d'un simple browser Web. Ainsi, si vous copiez l'URL suivante dans votre browser favori, alors que le *Virtual Hub* est en train de tourner, vous obtiendrez la liste des modules présents.

```
http://127.0.0.1:4444/api/services/whitePages.txt
```

Remarquez que le résultat est présenté sous forme texte, mais en demandant *whitePages.xml* vous auriez obtenu le résultat en XML. De même, *whitePages.json* aurait permis d'obtenir le résultat en JSON. L'extension *html* vous permet même d'afficher une interface sommaire vous permettant de changer les valeurs en direct. Toute l'API REST est disponible dans ces différents formats.

## Contrôle d'un module par l'interface REST

Chaque module Yoctopuce a sa propre interface REST disponible sous différentes formes. Imaginons un Yocto-Maxi-IO avec le numéro de de série *MAXIIO01-12345* et le nom logique *monModule*. l'URL suivante permettra de connaître l'état du module.

```
http://127.0.0.1:4444/bySerial/MAXIIO01-12345/api/module.txt
```

Il est bien entendu possible d'utiliser le nom logique des modules plutôt que leur numéro de série.

```
http://127.0.0.1:4444/byName/monModule/api/module.txt
```

Vous pouvez retrouver la valeur d'une des propriétés d'un module, il suffit d'ajouter le nom de la propriété en dessous de *module*. Par exemple, si vous souhaitez connaître la luminosité des LEDs de signalisation, il vous suffit de faire la requête suivante:

```
http://127.0.0.1:4444/bySerial/MAXIIO01-12345/api/module/luminosity
```

Pour modifier la valeur d'une propriété, il vous suffit de modifier l'attribut correspondant. Ainsi, pour modifier la luminosité il vous suffit de faire la requête suivante:

```
http://127.0.0.1:4444/bySerial/MAXIIO01-12345/api/module?luminosity=100
```

## Contrôle des différentes fonctions du module par l'interface REST

Les fonctionnalités des modules se manipulent de la même manière. Pour connaître l'état de la fonction digitalIO, il suffit de construire l'URL suivante.

```
http://127.0.0.1:4444/bySerial/MAXIIO01-12345/api/digitalIO.txt
```

En revanche, si vous pouvez utiliser le nom logique du module en lieu et place de son numéro de série, vous ne pouvez pas utiliser les noms logiques des fonctions, seuls les noms hardware sont autorisés pour les fonctions.

Vous pouvez retrouver un attribut d'une fonction d'un module d'une manière assez similaire à celle utilisée avec les modules, par exemple:

```
http://127.0.0.1:4444/bySerial/MAXIIO01-12345/api/digitalIO/logicalName
```

Assez logiquement, les attributs peuvent être modifiés de la même manière.

```
http://127.0.0.1:4444/bySerial/MAXIIO01-12345/api/digitalIO?logicalName=maFonction
```

Vous trouverez la liste des attributs disponibles pour votre Yocto-Maxi-IO au début du chapitre *Programmation, concepts généraux*.

### Accès aux données enregistrées sur le datalogger par l'interface REST

*Cette section s'applique uniquement aux modules dotés d'un enregistreur de donnée.*

La version résumée des données enregistrées dans le datalogger peut être obtenue au format JSON à l'aide de l'URL suivante:

```
http://127.0.0.1:4444/bySerial/MAXIIO01-12345/dataLogger.json
```

Le détail de chaque mesure pour un chaque tranche d'enregistrement peut être obtenu en ajoutant à l'URL l'identifiant de la fonction désirée et l'heure de départ de la tranche:

```
http://127.0.0.1:4444/bySerial/MAXIIO01-12345/dataLogger.json?id=digitalIO&utc=1389801080
```

## 19.3. Utilisation des librairies dynamiques

L'API Yoctopuce bas niveau est disponible sous différents formats de librairie dynamiques écrites en C, dont les sources sont disponibles avec l'API C++. Utiliser une de ces librairies bas niveau vous permettra de vous passer du *Virtual Hub*.

| Filename | Plateforme |
|---|---|
| libyapi.dylib | Max OS X |
| libyapi-amd64.so | Linux Intel (64 bits) |
| libyapi-armel.so | Linux ARM EL |
| libyapi-armhf.so | Linux ARM HL |
| libyapi-i386.so | Linux Intel (32 bits) |
| yapi64.dll | Windows (64 bits) |
| yapi.dll | Windows (32 bits) |

Ces librairies dynamiques contiennent toutes les fonctionnalités nécessaires pour reconstruire entièrement toute l'API haut niveau dans n'importe quel langage capable d'intégrer ces librairies. Ce chapitre se limite cependant à décrire une utilisation de base des modules.

### Contrôle d'un module

Les trois fonctions essentielles de l'API bas niveau sont les suivantes:

```
int yapiInitAPI(int connection_type, char *errmsg);
int yapiUpdateDeviceList(int forceupdate, char *errmsg);
int yapiHTTPRequest(char *device, char *request, char* buffer,int buffsize,int *fullsize,
char *errmsg);
```

La fonction *yapiInitAPI* permet d'initialiser l'API et doit être appelée une fois en début du programme. Pour une connection de type USB, le paramètre *connection_type* doit prendre la valeur 1. *errmsg* est un pointeur sur un buffer de 255 caractères destiné à récupérer un éventuel message d'erreur. Ce pointeur peut être aussi mis à *NULL*. La fonction retourne un entier négatif en cas d'erreur, ou zéro dans le cas contraire.

La fonction *yapiUpdateDeviceList* gère l'inventaire des modules Yoctopuce connectés, elle doit être appelée au moins une fois. Pour pouvoir gérer le hot plug, et détecter d'éventuels nouveaux modules connectés, cette fonction devra être apellée à intervalles réguliers. Le paramètre *forceupdate* devra être à la valeur 1 pour forcer un scan matériel. Le paramètre *errmsg* devra pointer sur un buffer de 255 caractères pour récupérer un éventuel message d'erreur. Ce pointeur peut aussi être à *null*.Cette fonction retourne un entier négatif en cas d'erreur, ou zéro dans le cas contraire.

Enfin, la fonction *yapiHTTPRequest* permet d'envoyer des requêtes HTTP à l'API REST du module. Le paramètre *device* devra contenir le numéro de série ou le nom logique du module que vous cherchez à atteindre. Le paramètre *request* doit contenir la requête HTTP complète (y compris les sauts de ligne terminaux). *buffer* doit pointer sur un buffer de caractères suffisamment grand pour contenir la réponse. *buffsize* doit contenir la taille du buffer. *fullsize* est un pointeur sur un entier qui sera affecté à la taille effective de la réponse. Le paramètre *errmsg* devra pointer sur un buffer de

255 caractères pour récupérer un éventuel message d'erreur. Ce pointeur peut aussi être à *null*. Cette fonction retourne un entier négatif en cas d'erreur, ou zéro dans le cas contraire.

Le format des requêtes est le même que celui décrit dans la section *Virtual Hub et HTTP GET*. Toutes les chaînes de caractères utilisées par l'API sont des chaînes constituées de caractères 8 bits: l'Unicode et l'UTF8 ne sont pas supportés.

Le résultat retourné dans la variable buffer respecte le protocole HTTP, il inclut donc un header HTTP . Ce header se termine par deux lignes vides, c'est-à-dire une séquence de quatre caractères ASCII 13, 10, 13, 10.

Voici un programme d'exemple écrit en pascal qui utilise la DLL *yapi.dll* pour lire puis changer la luminosité d'un module.

```
// Dll functions import
function  yapiInitAPI(mode:integer;
                      errmsg : pansichar):integer;cdecl;
                      external 'yapi.dll' name 'yapiInitAPI';
function  yapiUpdateDeviceList(force:integer;errmsg : pansichar):integer;cdecl;
                      external 'yapi.dll' name 'yapiUpdateDeviceList';
function  yapiHTTPRequest(device:pansichar;url:pansichar; buffer:pansichar;
                      buffsize:integer;var fullsize:integer;
                      errmsg : pansichar):integer;cdecl;
                      external 'yapi.dll' name 'yapiHTTPRequest';

var
 errmsgBuffer  : array [0..256] of ansichar;
 dataBuffer    : array [0..1024] of ansichar;
 errmsg,data   : pansichar;
 fullsize,p    : integer;

const
  serial      = 'MAXII001-12345';
  getValue = 'GET /api/module/luminosity HTTP/1.1'#13#10#13#10;
  setValue = 'GET /api/module?luminosity=100 HTTP/1.1'#13#10#13#10;

begin
  errmsg  :=  @errmsgBuffer;
  data    :=  @dataBuffer;
  // API  initialization
  if(yapiInitAPI(1,errmsg)<0) then
   begin
    writeln(errmsg);
    halt;
  end;

  // forces a device inventory
  if( yapiUpdateDeviceList(1,errmsg)<0) then
    begin
     writeln(errmsg);
     halt;
   end;

  // requests the  module luminosity
  if (yapiHTTPRequest(serial,getValue,data,sizeof(dataBuffer),fullsize,errmsg)<0) then
   begin
     writeln(errmsg);
     halt;
   end;

  // searches for the HTTP header end
  p := pos(#13#10#13#10,data);

  // displays the response minus the HTTP header
  writeln(copy(data,p+4,length(data)-p-3));

  // change the luminosity
  if (yapiHTTPRequest(serial,setValue,data,sizeof(dataBuffer),fullsize,errmsg)<0) then
   begin
     writeln(errmsg);
     halt;
   end;

end.
```

## Inventaire des modules

Pour procéder à l'inventaire des modules Yoctopuce, deux fonctions de la librairie dynamique sont nécessaires

```
int yapiGetAllDevices(int *buffer,int maxsize,int *neededsize,char *errmsg);
int yapiGetDeviceInfo(int devdesc,yDeviceSt *infos, char *errmsg);
```

La fonction *yapiGetAllDevices* permet d'obtenir la liste des modules connectés sous la forme d'une liste de handles. *buffer* pointe sur un tableau d'entiers 32 bits qui contiendra les handles retournés. *Maxsize* est la taille en bytes du buffer. *neededsize* contiendra au retour la taille nécessaire pour stocker tous les handles. Cela permet d'en déduire le nombre de module connectés, ou si le buffer passé en entrée est trop petit. Le paramètre *errmsg* devra pointer sur un buffer de 255 caractères pour récupérer un éventuel message d'erreur. Ce pointeur peut aussi être à *null*. Cette fonction retourne un entier négatif en cas d'erreur, ou zéro dans le cas contraire.

La fonction *yapiGetDeviceInfo* permet de récupérer les informations relatives à un module à partir de son handle. *devdesc* est un entier 32bit qui représente le module, et qui a été obtenu grâce à *yapiGetAllDevices*. *infos* pointe sur une structure de données dans laquelle sera stocké le résultat. Le format de cette structure est le suivant:

| Nom | Type | Taille (bytes) | Description |
|---|---|---|---|
| vendorid | int | 4 | ID USB de Yoctopuce |
| deviceid | int | 4 | ID USB du module |
| devrelease | int | 4 | Version du module |
| nbinbterfaces | int | 4 | Nombre d'interfaces USB utilisée par le module |
| manufacturer | char[] | 20 | Yoctopuce (null terminé) |
| productname | char[] | 28 | Modèle (null terminé) |
| serial | char[] | 20 | Numéro de série (null terminé) |
| logicalname | char[] | 20 | Nom logique (null terminé) |
| firmware | char[] | 22 | Version du firmware (null terminé) |
| beacon | byte | 1 | Etat de la balise de localisation (0/1) |

Le paramètre *errmsg* devra pointer sur un buffer de 255 caractères pour récupérer un éventuel message d'erreur.

Voici un programme d'exemple écrit en pascal qui utilise la DLL *yapi.dll* pour lister les modules connectés.

```
// device description structure
type yDeviceSt = packed record
   vendorid        : word;
   deviceid        : word;
   devrelease      : word;
   nbinbterfaces   : word;
   manufacturer    : array [0..19] of ansichar;
   productname     : array [0..27] of ansichar;
   serial          : array [0..19] of ansichar;
   logicalname     : array [0..19] of ansichar;
   firmware        : array [0..21] of ansichar;
   beacon          : byte;
 end;

// Dll function import
function  yapiInitAPI(mode:integer;
                      errmsg : pansichar):integer;cdecl;
                      external 'yapi.dll' name 'yapiInitAPI';

function  yapiUpdateDeviceList(force:integer;errmsg : pansichar):integer;cdecl;
                      external 'yapi.dll' name 'yapiUpdateDeviceList';

function  yapiGetAllDevices( buffer:pointer;
                             maxsize:integer;
                             var neededsize:integer;
                             errmsg : pansichar):integer; cdecl;
                             external 'yapi.dll' name 'yapiGetAllDevices';
```

```
function  apiGetDeviceInfo(d:integer; var infos:yDeviceSt;
                           errmsg : pansichar):integer;  cdecl;
                           external 'yapi.dll' name 'yapiGetDeviceInfo';


var
 errmsgBuffer  : array [0..256] of ansichar;
 dataBuffer    : array [0..127] of integer;   // max of 128 USB devices
 errmsg,data   : pansichar;
 neededsize,i  : integer;
 devinfos      : yDeviceSt;

begin
  errmsg  :=  @errmsgBuffer;

  // API  initialisation
  if(yapiInitAPI(1,errmsg)<0) then
   begin
    writeln(errmsg);
    halt;
  end;

   // forces a device inventory
  if( yapiUpdateDeviceList(1,errmsg)<0) then
    begin
     writeln(errmsg);
     halt;
   end;

  // loads all device handles into dataBuffer
  if yapiGetAllDevices(@dataBuffer,sizeof(dataBuffer),neededsize,errmsg)<0 then
    begin
     writeln(errmsg);
     halt;
    end;

  // gets device info from each handle
  for i:=0 to  neededsize div sizeof(integer)-1 do
   begin
     if (apiGetDeviceInfo(dataBuffer[i], devinfos, errmsg)<0) then
       begin
         writeln(errmsg);
         halt;
       end;
     writeln(pansichar(@devinfos.serial)+' ('+pansichar(@devinfos.productname)+')');
   end;

end.
```

### VB6 et yapi.dll

Chaque point d'entrée de la DLL yapi.dll est disponible en deux versions, une classique C-decl, et un seconde compatible avec Visual Basic 6 préfixée avec *vb6_*.

## 19.4. Port de la librairie haut niveau

Toutes les sources de l'API Yoctopuce étant fournies dans leur intégralité, vous pouvez parfaitement entreprendre le port complet de l'API dans le langage de votre choix. Sachez cependant qu'une grande partie du code source de l'API est généré automatiquement.

Ainsi, il n'est pas nécessaire de porter la totalité de l'API, il suffit de porter le fichier *yocto_api* et un de ceux correspondant à une fonctionnalité, par exemple *yocto_relay*. Moyennant un peu de travail supplémentaire, Yoctopuce sera alors en mesure de générer tous les autres fichiers. C'est pourquoi il est fortement recommandé de contacter le support Yoctopuce avant d'entreprendre le port de la librairie Yoctopuce dans un autre langage. Un travail collaboratif sera profitable aux deux parties.

# 20. Référence de l'API de haut niveau

Ce chapitre résume les fonctions de l'API de haut niveau pour commander votre Yocto-Maxi-IO. La syntaxe et les types précis peuvent varier d'un langage à l'autre mais, sauf avis contraire toutes sont disponibles dans chaque language. Pour une information plus précise sur les types des arguments et des valeurs de retour dans un langage donné, veuillez vous référer au fichier de définition pour ce langage (`yocto_api.*` ainsi que les autres fichiers `yocto_*` définissant les interfaces des fonctions).

Dans les langages qui supportent les exceptions, toutes ces fonctions vont par défaut générer des exceptions en cas d'erreur plutôt que de retourner la valeur d'erreur documentée pour chaque fonction, afin de faciliter le déboguage. Il est toutefois possible de désactiver l'utilisation d'exceptions à l'aide de la fonction `yDisableExceptions()`, si l'on préfère travailler avec des valeurs de retour d'erreur.

Ce chapitre ne reprend pas en détail les concepts de programmation décrits plus tôt, afin d'offrir une référence plus concise. En cas de doute, n'hésitez pas à retourner au chapitre décrivant en détail de chaque attribut configurable.

# 20.1. Fonctions générales

Ces quelques fonctions générales permettent l'initialisation et la configuration de la librairie Yoctopuce. Dans la plupart des cas, un appel à `yRegisterHub()` suffira en tout et pour tout. Ensuite, vous pourrez appeler la fonction globale `yFind...()` ou `yFirst...()` correspondant à votre module pour pouvoir interagir avec lui.

Pour utiliser les fonctions décrites ici, vous devez inclure:

| | |
|---|---|
| js | <script type='text/javascript' src='yocto_api.js'></script> |
| nodejs | var yoctolib = require('yoctolib');<br>var YAPI = yoctolib.YAPI;<br>var YModule = yoctolib.YModule; |
| cpp | #include "yocto_api.h" |
| m | #import "yocto_api.h" |
| pas | uses yocto_api; |
| vb | yocto_api.vb |
| cs | yocto_api.cs |
| java | import com.yoctopuce.YoctoAPI.YModule; |
| uwp | import com.yoctopuce.YoctoAPI.YModule; |
| py | from yocto_api import * |
| php | require_once('yocto_api.php'); |
| es | in HTML: <script src="../../lib/yocto_api.js"></script><br>in node.js: require('yoctolib-es2017/yocto_api.js'); |

| Fonction globales |
|---|
| **yCheckLogicalName**(**name**)<br>Vérifie si un nom donné est valide comme nom logique pour un module ou une fonction. |
| **yDisableExceptions**()<br>Désactive l'utilisation d'exceptions pour la gestion des erreurs. |
| **yEnableExceptions**()<br>Réactive l'utilisation d'exceptions pour la gestion des erreurs. |
| **yEnableUSBHost**(**osContext**)<br>Cette fonction est utilisée uniquement sous Android. |
| **yFreeAPI**()<br>Libère la mémoire dynamique utilisée par la librairie Yoctopuce. |
| **yGetAPIVersion**()<br>Retourne la version de la librairie Yoctopuce utilisée. |
| **yGetTickCount**()<br>Retourne la valeur du compteur monotone de temps (en millisecondes). |
| **yHandleEvents**(**errmsg**)<br>Maintient la communication de la librairie avec les modules Yoctopuce. |
| **yInitAPI**(**mode**, **errmsg**)<br>Initialise la librairie de programmation de Yoctopuce explicitement. |
| **yPreregisterHub**(**url**, **errmsg**)<br>Alternative plus tolerante à RegisterHub(). |
| **yRegisterDeviceArrivalCallback**(**arrivalCallback**)<br>Enregistre une fonction de callback qui sera appelée à chaque fois qu'un module est branché. |
| **yRegisterDeviceRemovalCallback**(**removalCallback**)<br>Enregistre une fonction de callback qui sera appelée à chaque fois qu'un module est débranché. |

**yRegisterHub**(**url**, **errmsg**)

Configure la librairie Yoctopuce pour utiliser les modules connectés sur une machine donnée.

**yRegisterHubDiscoveryCallback**(**hubDiscoveryCallback**)

Enregistre une fonction de callback qui est appelée chaque fois qu'un hub réseau s'annonce avec un message SSDP.

**yRegisterLogFunction**(**logfun**)

Enregistre une fonction de callback qui sera appellée à chaque fois que l'API a quelque chose à dire.

**ySelectArchitecture**(**arch**)

Sélectionne manuellement l'architecture de la libraire dynamique à utiliser pour accéder à USB.

**ySetDelegate**(**object**)

(Objective-C uniquement) Enregistre un objet délégué qui doit se conformer au protocole `YDeviceHotPlug`.

**ySetTimeout**(**callback**, **ms_timeout**, **args**)

Appelle le callback spécifié après un temps d'attente spécifié.

**ySetUSBPacketAckMs**(**pktAckDelay**)

Active la quittance des paquets USB reçus par la librairie Yoctopuce.

**ySleep**(**ms_duration**, **errmsg**)

Effectue une pause dans l'exécution du programme pour une durée spécifiée.

**yTestHub**(**url**, **mstimeout**, **errmsg**)

Test si un hub est joignable.

**yTriggerHubDiscovery**(**errmsg**)

Relance une détection des hubs réseau.

**yUnregisterHub**(**url**)

Configure la librairie Yoctopuce pour ne plus utiliser les modules connectés sur une machine préalablement enregistrer avec RegisterHub.

**yUpdateDeviceList**(**errmsg**)

Force une mise-à-jour de la liste des modules Yoctopuce connectés.

**yUpdateDeviceList_async**(**callback**, **context**)

Force une mise-à-jour de la liste des modules Yoctopuce connectés.

## YAPI.CheckLogicalName() YAPI
## yCheckLogicalName()

Vérifie si un nom donné est valide comme nom logique pour un module ou une fonction.

```
js      function yCheckLogicalName( name)
nodejs  function CheckLogicalName( name)
cpp     bool yCheckLogicalName( const string& name)
m       +(BOOL) CheckLogicalName :(NSString *) name
pas     function yCheckLogicalName( name: string): boolean
vb      function yCheckLogicalName( ByVal name As String) As Boolean
cs      bool CheckLogicalName( string name)
java    boolean CheckLogicalName( String name)
uwp     bool CheckLogicalName( string name)
py      def CheckLogicalName( name)
php     function yCheckLogicalName( $name)
es      function CheckLogicalName( name)
```

Un nom logique valide est formé de 19 caractères au maximum, choisis parmi `A..Z`, `a..z`, `0..9`, _ et `-`. Lorsqu'on configure un nom logique avec une chaîne incorrecte, les caractères invalides sont ignorés.

**Paramètres :**

**name** une chaîne de caractères contenant le nom vérifier.

**Retourne :**

`true` si le nom est valide, `false` dans le cas contraire.

## YAPI.DisableExceptions() YAPI
## yDisableExceptions()

Désactive l'utilisation d'exceptions pour la gestion des erreurs.

| | |
|---|---|
| js | function **yDisableExceptions**( ) |
| nodejs | function **DisableExceptions**( ) |
| cpp | void **yDisableExceptions**( ) |
| m | +(void) **DisableExceptions** |
| pas | procedure **yDisableExceptions**( ) |
| vb | procedure **yDisableExceptions**( ) |
| cs | void **DisableExceptions**( ) |
| py | def **DisableExceptions**( ) |
| php | function **yDisableExceptions**( ) |
| es | function **DisableExceptions**( ) |

Lorsque les exceptions sont désactivées, chaque fonction retourne une valeur d'erreur spécifique selon son type, documentée dans ce manuel de référence.

## YAPI.EnableExceptions() YAPI
## yEnableExceptions()

Réactive l'utilisation d'exceptions pour la gestion des erreurs.

| | |
|---|---|
| js | function **yEnableExceptions**( ) |
| nodejs | function **EnableExceptions**( ) |
| cpp | void **yEnableExceptions**( ) |
| m | +(void) **EnableExceptions** |
| pas | procedure **yEnableExceptions**( ) |
| vb | procedure **yEnableExceptions**( ) |
| cs | void **EnableExceptions**( ) |
| py | def **EnableExceptions**( ) |
| php | function **yEnableExceptions**( ) |
| es | function **EnableExceptions**( ) |

Attention, lorsque les exceptions sont activées, tout appel à une fonction de la librairie qui échoue déclenche une exception. Dans le cas où celle-ci n'est pas interceptée correctement par le code appelant, soit le debugger se lance, soit le programme de l'utilisateur est immédiatement stoppé (crash).

## YAPI.EnableUSBHost() YAPI
## yEnableUSBHost()

Cette fonction est utilisée uniquement sous Android.

java void **EnableUSBHost**( Object **osContext**)

Avant d'appeler `yRegisterHub("usb")` il faut activer le port USB host du systeme. Cette fonction prend en argument un objet de la classe android.content.Context (ou d'une sous-classe). Il n'est pas nécessaire d'appeler cette fonction pour accéder au modules à travers le réseau.

**Paramètres :**

**osContext** un objet de classe android.content.Context (ou une sous-classe)

## YAPI.FreeAPI() YAPI
## yFreeAPI()

Libère la mémoire dynamique utilisée par la librairie Yoctopuce.

```
js      function yFreeAPI( )
nodejs  function FreeAPI( )
cpp     void yFreeAPI( )
m       +(void) FreeAPI
pas     procedure yFreeAPI( )
vb      procedure yFreeAPI( )
cs      void FreeAPI( )
java    void FreeAPI( )
uwp     void FreeAPI( )
py      def FreeAPI( )
php     function yFreeAPI( )
es      function FreeAPI( )
```

Il n'est en général pas nécessaire d'appeler cette fonction, sauf si vous désirez libérer tous les blocs de mémoire alloués dynamiquement dans le but d'identifier une source de blocs perdus par exemple. Vous ne devez plus appeler aucune fonction de la librairie après avoir appelé `yFreeAPI()`, sous peine de crash.

## YAPI.GetAPIVersion() YAPI
## yGetAPIVersion()

Retourne la version de la librairie Yoctopuce utilisée.

```
js      function yGetAPIVersion( )
nodejs  function GetAPIVersion( )
cpp     string yGetAPIVersion( )
m       +(NSString*) GetAPIVersion
pas     function yGetAPIVersion( ): string
vb      function yGetAPIVersion( ) As String
cs      String GetAPIVersion( )
java    String GetAPIVersion( )
uwp     string GetAPIVersion( )
py      def GetAPIVersion( )
php     function yGetAPIVersion( )
es      function GetAPIVersion( )
```

La version est retournée sous forme d'une chaîne de caractères au format `"Majeure.Mineure.NoBuild"`, par exemple `"1.01.5535"`. Pour les langages utilisant une DLL externe (par exemple C#, VisualBasic ou Delphi), la chaîne contient en outre la version de la DLL au même format, par exemple `"1.01.5535 (1.01.5439)"`.

Si vous désirez vérifier dans votre code que la version de la librairie est compatible avec celle que vous avez utilisé durant le développement, vérifiez que le numéro majeur soit strictement égal et que le numéro mineur soit égal ou supérieur. Le numéro de build n'est pas significatif par rapport à la compatibilité de la librairie.

**Retourne :**
une chaîne de caractères décrivant la version de la librairie.

## YAPI.GetTickCount() YAPI yGetTickCount()

Retourne la valeur du compteur monotone de temps (en millisecondes).

```
js      function yGetTickCount( )
nodejs  function GetTickCount( )
cpp     u64 yGetTickCount( )
m       +(u64) GetTickCount
pas     function yGetTickCount( ): u64
vb      function yGetTickCount( ) As Long
cs      ulong GetTickCount( )
java    long GetTickCount( )
uwp     ulong GetTickCount( )
py      def GetTickCount( )
php     function yGetTickCount( )
es      function GetTickCount( )
```

Ce compteur peut être utilisé pour calculer des délais en rapport avec les modules Yoctopuce, dont la base de temps est aussi la milliseconde.

**Retourne :**
un long entier contenant la valeur du compteur de millisecondes.

## YAPI.HandleEvents() YAPI
## yHandleEvents()

Maintient la communication de la librairie avec les modules Yoctopuce.

```
js      function yHandleEvents( errmsg)
nodejs  function HandleEvents( errmsg)
cpp     YRETCODE yHandleEvents( string& errmsg)
m       +(YRETCODE) HandleEvents :(NSError**) errmsg
pas     function yHandleEvents( var errmsg: string): integer
vb      function yHandleEvents( ByRef errmsg As String) As YRETCODE
cs      YRETCODE HandleEvents( ref string errmsg)
java    int HandleEvents( )
uwp     async Task<int> HandleEvents( )
py      def HandleEvents( errmsg=None)
php     function yHandleEvents( &$errmsg)
es      function HandleEvents( errmsg)
```

Si votre programme inclut des longues boucles d'attente, vous pouvez y inclure un appel à cette fonction pour que la librairie prenne en charge les informations mise en attente par les modules sur les canaux de communication. Ce n'est pas strictement indispensable mais cela peut améliorer la réactivité des la librairie pour les commandes suivantes.

Cette fonction peut signaler une erreur au cas à la communication avec un module Yoctopuce ne se passerait pas comme attendu.

**Paramètres :**

**errmsg** une chaîne de caractères passée par référence, dans laquelle sera stocké un éventuel message d'erreur.

**Retourne :**

`YAPI_SUCCESS` si l'opération se déroule sans erreur.

En cas d'erreur, déclenche une exception ou retourne un code d'erreur négatif.

## YAPI.InitAPI() YAPI
## yInitAPI()

Initialise la librairie de programmation de Yoctopuce explicitement.

```
js      function yInitAPI( mode, errmsg)
nodejs  function InitAPI( mode, errmsg)
cpp     YRETCODE yInitAPI( int mode, string& errmsg)
m       +(YRETCODE) InitAPI :(int) mode :(NSError**) errmsg
pas     function yInitAPI( mode: integer, var errmsg: string): integer
vb      function yInitAPI( ByVal mode As Integer, ByRef errmsg As String) As Integer
cs      int InitAPI( int mode, ref string errmsg)
java    int InitAPI( int mode)
uwp     async Task<int> InitAPI( int mode)
py      def InitAPI( mode, errmsg=None)
php     function yInitAPI( $mode, &$errmsg)
es      function InitAPI( mode, errmsg)
```

Il n'est pas indispensable d'appeler `yInitAPI()`, la librairie sera automatiquement initialisée de toute manière au premier appel à `yRegisterHub()`.

Lorsque cette fonctin est utilisée avec comme `mode` la valeur `Y_DETECT_NONE`, il faut explicitement appeler `yRegisterHub()` pour indiquer à la librairie sur quel VirtualHub les modules sont connectés, avant d'essayer d'y accéder.

**Paramètres :**

**mode** un entier spécifiant le type de détection automatique de modules à utiliser. Les valeurs possibles sont `Y_DETECT_NONE`, `Y_DETECT_USB`, `Y_DETECT_NET` et `Y_DETECT_ALL`.

**errmsg** une chaîne de caractères passée par référence, dans laquelle sera stocké un éventuel message d'erreur.

**Retourne :**

`YAPI_SUCCESS` si l'opération se déroule sans erreur.

En cas d'erreur, déclenche une exception ou retourne un code d'erreur négatif.

## YAPI.PreregisterHub() YAPI
## yPreregisterHub()

Alternative plus tolerante à RegisterHub().

```
js      function yPreregisterHub( url, errmsg)
nodejs  function PreregisterHub( url, errmsg)
cpp     YRETCODE yPreregisterHub( const string& url, string& errmsg)
m       +(YRETCODE) PreregisterHub :(NSString *) url :(NSError**) errmsg
pas     function yPreregisterHub( url: string, var errmsg: string): integer
vb      function yPreregisterHub( ByVal url As String,
                                  ByRef errmsg As String) As Integer
cs      int PreregisterHub( string url, ref string errmsg)
java    int PreregisterHub( String url)
uwp     async Task<int> PreregisterHub( string url)
py      def PreregisterHub( url, errmsg=None)
php     function yPreregisterHub( $url, &$errmsg)
es      function PreregisterHub( url, errmsg)
```

Cette fonction a le même but et la même paramètres que la fonction `RegisterHub`, mais contrairement à celle-ci `PreregisterHub()` ne déclanche pas d'erreur si le hub choisi n'est pas joignable au moment de l'appel. Il est ainsi possible d'enregistrer un hub réseau indépendemment de la connectivité, afin de tenter de ne le contacter que lorsqu'on cherche réellement un module.

**Paramètres :**

**url** une chaîne de caractères contenant **"usb"**,**"callback",** ou l'URL racine du VirtualHub à utiliser.

**errmsg** une chaîne de caractères passée par référence, dans laquelle sera stocké un éventuel message d'erreur.

**Retourne :**

`YAPI_SUCCESS` si l'opération se déroule sans erreur.

En cas d'erreur, déclenche une exception ou retourne un code d'erreur négatif.

## YAPI.RegisterDeviceArrivalCallback() YAPI
## yRegisterDeviceArrivalCallback()

Enregistre une fonction de callback qui sera appelée à chaque fois qu'un module est branché.

| | |
|---|---|
| js | function **yRegisterDeviceArrivalCallback**( **arrivalCallback**) |
| nodejs | function **RegisterDeviceArrivalCallback**( **arrivalCallback**) |
| cpp | void **yRegisterDeviceArrivalCallback**( yDeviceUpdateCallback **arrivalCallback**) |
| m | +(void) **RegisterDeviceArrivalCallback** :(yDeviceUpdateCallback) **arrivalCallback** |
| pas | procedure **yRegisterDeviceArrivalCallback**( **arrivalCallback**: yDeviceUpdateFunc) |
| vb | procedure **yRegisterDeviceArrivalCallback**( ByVal **arrivalCallback** As yDeviceUpdateFunc) |
| cs | void **RegisterDeviceArrivalCallback**( yDeviceUpdateFunc **arrivalCallback**) |
| java | void **RegisterDeviceArrivalCallback**( DeviceArrivalCallback **arrivalCallback**) |
| uwp | void **RegisterDeviceArrivalCallback**( DeviceUpdateHandler **arrivalCallback**) |
| py | def **RegisterDeviceArrivalCallback**( **arrivalCallback**) |
| php | function **yRegisterDeviceArrivalCallback**( **$arrivalCallback**) |
| es | function **RegisterDeviceArrivalCallback**( **arrivalCallback**) |

Le callback sera appelé pendant l'éxecution de la fonction `yUpdateDeviceList`, que vous devrez appeler régulièrement.

**Paramètres :**

**arrivalCallback** une procédure qui prend un `YModule` en paramètre, ou `null`

## YAPI.RegisterDeviceRemovalCallback() YAPI
## yRegisterDeviceRemovalCallback()

Enregistre une fonction de callback qui sera appelée à chaque fois qu'un module est débranché.

```
js      function yRegisterDeviceRemovalCallback( removalCallback)
nodejs  function RegisterDeviceRemovalCallback( removalCallback)
cpp     void yRegisterDeviceRemovalCallback( yDeviceUpdateCallback removalCallback)
m       +(void) RegisterDeviceRemovalCallback :(yDeviceUpdateCallback) removalCallback
pas     procedure yRegisterDeviceRemovalCallback( removalCallback: yDeviceUpdateFunc)
vb      procedure yRegisterDeviceRemovalCallback( ByVal removalCallback As yDeviceUpdateFunc)
cs      void RegisterDeviceRemovalCallback( yDeviceUpdateFunc removalCallback)
java    void RegisterDeviceRemovalCallback( DeviceRemovalCallback removalCallback)
uwp     void RegisterDeviceRemovalCallback( DeviceUpdateHandler removalCallback)
py      def RegisterDeviceRemovalCallback( removalCallback)
php     function yRegisterDeviceRemovalCallback( $removalCallback)
es      function RegisterDeviceRemovalCallback( removalCallback)
```

Le callback sera appelé pendant l'éxecution de la fonction `yUpdateDeviceList`, que vous devrez appeler régulièrement.

**Paramètres :**

**removalCallback** une procédure qui prend un `YModule` en paramètre, ou `null`

## YAPI.RegisterHub() YAPI yRegisterHub()

Configure la librairie Yoctopuce pour utiliser les modules connectés sur une machine donnée.

```
js      function yRegisterHub( url, errmsg)
nodejs  function RegisterHub( url, errmsg)
cpp     YRETCODE yRegisterHub( const string& url, string& errmsg)
m       +(YRETCODE) RegisterHub :(NSString *) url :(NSError**) errmsg
pas     function yRegisterHub( url: string, var errmsg: string): integer
vb      function yRegisterHub( ByVal url As String,
                               ByRef errmsg As String) As Integer
cs      int RegisterHub( string url, ref string errmsg)
java    int RegisterHub( String url)
uwp     async Task<int> RegisterHub( string url)
py      def RegisterHub( url, errmsg=None)
php     function yRegisterHub( $url, &$errmsg)
es      function RegisterHub( url, errmsg)
```

Le premier paramètre détermine le fonctionnement de l'API, il peut prendre les valeurs suivantes:

**usb**: Si vous utilisez le mot-clé **usb**, l'API utilise les modules Yoctopuce connectés directement par USB. Certains languages comme PHP, Javascript et Java ne permettent pas un accès direct aux couches matérielles, **usb** ne marchera donc pas avec ces languages. Dans ce cas, utilisez un VirtualHub ou un YoctoHub réseau (voir ci-dessous).

***x.x.x.x*** ou ***hostname***: L'API utilise les modules connectés à la machine dont l'adresse IP est *x.x.x.x*, ou dont le nom d'hôte DNS est *hostname*. Cette machine peut être un ordinateur classique faisant tourner un VirtualHub, ou un YoctoHub avec réseau (YoctoHub-Ethernet / YoctoHub-Wireless). Si vous désirez utiliser le VirtualHub tournant sur votre machine locale, utilisez l'adresse IP 127.0.0.1.

**callback** Le mot-clé **callback** permet de faire fonctionnner l'API dans un mode appélé "*callback HTTP*". C'est un mode spécial permettant, entre autres, de prendre le contrôle de modules Yoctopuce à travers un filtre NAT par l'intermédiaire d'un VirtualHub ou d'un Hub Yoctopuce. Il vous suffit de configuer le hub pour qu'il appelle votre script à intervalle régulier. Ce mode de fonctionnement n'est disponible actuellement qu'en PHP et en Node.JS.

Attention, seule une application peut fonctionner à la fois sur une machine donnée en accès direct à USB, sinon il y aurait un conflit d'accès aux modules. Cela signifie en particulier que vous devez stopper le VirtualHub avant de lancer une application utilisant l'accès direct à USB. Cette limitation peut être contournée en passant par un VirtualHub plutôt que d'utiliser directement USB.

Si vous désirez vous connecter à un Hub, virtuel ou non, sur lequel le controle d'accès a été activé, vous devez donner le paramètre url sous la forme:

```
http://nom:mot_de_passe@adresse:port
```

Vous pouvez appeller *RegisterHub* plusieurs fois pour vous connecter à plusieurs machines différentes.

**Paramètres :**

| | |
|---|---|
| **url** | une chaîne de caractères contenant **"usb"**,**"callback",** ou l'URL racine du VirtualHub à utiliser. |
| **errmsg** | une chaîne de caractères passée par référence, dans laquelle sera stocké un éventuel message d'erreur. |

**Retourne :**

YAPI_SUCCESS si l'opération se déroule sans erreur.

En cas d'erreur, déclenche une exception ou retourne un code d'erreur négatif.

## YAPI.RegisterHubDiscoveryCallback() YAPI yRegisterHubDiscoveryCallback()

Enregistre une fonction de callback qui est appelée chaque fois qu'un hub réseau s'annonce avec un message SSDP.

| | |
|---|---|
| cpp | void **yRegisterHubDiscoveryCallback**( YHubDiscoveryCallback **hubDiscoveryCallback**) |
| m | +(void) **RegisterHubDiscoveryCallback** : (YHubDiscoveryCallback) **hubDiscoveryCallback** |
| pas | procedure **yRegisterHubDiscoveryCallback**( **hubDiscoveryCallback**: YHubDiscoveryCallback) |
| vb | procedure **yRegisterHubDiscoveryCallback**( ByVal **hubDiscoveryCallback** As YHubDiscoveryCallback) |
| cs | void **RegisterHubDiscoveryCallback**( YHubDiscoveryCallback **hubDiscoveryCallback**) |
| java | void **RegisterHubDiscoveryCallback**( HubDiscoveryCallback **hubDiscoveryCallback**) |
| uwp | async Task **RegisterHubDiscoveryCallback**( HubDiscoveryHandler **hubDiscoveryCallback**) |
| py | def **RegisterHubDiscoveryCallback**( **hubDiscoveryCallback**) |

la fonction de callback reçois deux chaînes de caractères en paramètre La première chaîne contient le numéro de série du hub réseau et la deuxième chaîne contient l'URL du hub. L'URL peut être passée directement en argument à la fonction `yRegisterHub`. Le callback sera appelé pendant l'exécution de la fonction `yUpdateDeviceList`, que vous devrez appeler régulièrement.

**Paramètres :**

**hubDiscoveryCallback** une procédure qui prend deux chaîne de caractères en paramètre, ou `null`

## YAPI.RegisterLogFunction() YAPI
## yRegisterLogFunction()

Enregistre une fonction de callback qui sera appellée à chaque fois que l'API a quelque chose à dire.

```
cpp    void yRegisterLogFunction( yLogFunction logfun)
m      +(void) RegisterLogFunction :(yLogCallback) logfun
pas    procedure yRegisterLogFunction( logfun: yLogFunc)
vb     procedure yRegisterLogFunction( ByVal logfun As yLogFunc)
cs     void RegisterLogFunction( yLogFunc logfun)
java   void RegisterLogFunction( LogCallback logfun)
uwp    void RegisterLogFunction( LogHandler logfun)
py     def RegisterLogFunction( logfun)
```

Utile pour débugger le fonctionnement de l'API.

**Paramètres :**

**logfun** une procedure qui prend une chaîne de caractère en paramètre,

## YAPI.SelectArchitecture() YAPI ySelectArchitecture()

Sélectionne manuellement l'architecture de la libraire dynamique à utiliser pour accéder à USB.

py def **SelectArchitecture**( **arch**)

Par défaut, la libraire Python détecte automatiquement la version de la libraire dynamique à utiliser pour accéder au port USB. Sous Linux ARM il n'est pas possible de détecter de manière fiable si il s'agit d'une installation Soft float (armel) ou Hard float (armhf). Dans ce cas, il est donc recommendé d'appeler `SelectArchitecture()` avant tout autre appel à la librairie pour forcer l'utilisation d'une architecture spécifiée.

**Paramètres :**

**arch** une chaîne de caractère spécifiant l'architecture à utiliser. Les valeurs possibles sont `"armhf"`,`"armel"`, `"i386"`,`"x86_64"`,`"32bit"`, `"64bit"`

**Retourne :**

rien.

En cas d'erreur, déclenche une exception.

## YAPI.SetDelegate() YAPI ySetDelegate()

(Objective-C uniquement) Enregistre un objet délégué qui doit se conformer au protocole `YDeviceHotPlug`.

m +(void) **SetDelegate** :(id) **object**

Les méthodes `yDeviceArrival` et `yDeviceRemoval` seront appelées pendant l'exécution de la fonction `yUpdateDeviceList`, que vous devrez appeler régulièrement.

**Paramètres :**

**object** un objet qui soit se conformer au protocole `YAPIDelegate`, ou `nil`

## YAPI.SetTimeout() YAPI
## ySetTimeout()

Appelle le callback spécifié après un temps d'attente spécifié.

```
js      function ySetTimeout( callback, ms_timeout, args)
nodejs  function SetTimeout( callback, ms_timeout, arguments)
es      function SetTimeout( callback, ms_timeout, args)
```

Cette fonction se comporte plus ou moins comme la fonction Javascript `setTimeout`, mais durant le temps d'attente, elle va appeler `yHandleEvents` et `yUpdateDeviceList` périodiquement pour maintenir l'API à jour avec les modules connectés.

**Paramètres :**

| | |
|---|---|
| **callback** | la fonction à appeler lorsque le temps d'attente est écoulé. Sous Microsoft Internet Explorer, le callback doit être spécifié sous forme d'une string à évaluer. |
| **ms_timeout** | un entier correspondant à la durée de l'attente, en millisecondes |
| **args** | des arguments supplémentaires peuvent être fournis, pour être passés à la fonction de callback si nécessaire. |

**Retourne :**

`YAPI_SUCCESS` si l'opération se déroule sans erreur.

En cas d'erreur, déclenche une exception ou retourne un code d'erreur négatif.

## YAPI.SetUSBPacketAckMs() YAPI ySetUSBPacketAckMs()

Active la quittance des paquets USB reçus par la librairie Yoctopuce.

```
java  void SetUSBPacketAckMs( int pktAckDelay)
```

Cette fonction permet à la librairie de fonctionner même sur les téléphones Android qui perdent des paquets USB. Par défaut, la quittance est désactivée, car elle double le nombre de paquets échangés et donc ralentit sensiblement le fonctionnement de L'API. La quittance des paquets USB ne doit donc être activée que sur des tablette ou des téléphones qui posent problème. Un délais de 50 millisecondes est en général suffisant. En cas de doute contacter le support Yoctopuce. Pour désactiver la quittance des paquets USB, appeler cette fonction avec la valeur 0. Note : Cette fonctionnalité est disponible uniquement sous Android.

**Paramètres :**

**pktAckDelay** nombre de ms avant que le module ne renvoie

## YAPI.Sleep() YAPI
## ySleep()

Effectue une pause dans l'exécution du programme pour une durée spécifiée.

```
js      function ySleep( ms_duration, errmsg)
nodejs  function Sleep( ms_duration, errmsg)
cpp     YRETCODE ySleep( unsigned ms_duration, string& errmsg)
m       +(YRETCODE) Sleep :(unsigned) ms_duration :(NSError **) errmsg
pas     function ySleep( ms_duration: integer, var errmsg: string): integer
vb      function ySleep( ByVal ms_duration As Integer,
                         ByRef errmsg As String) As Integer
cs      int Sleep( int ms_duration, ref string errmsg)
java    int Sleep( long ms_duration)
uwp     async Task<int> Sleep( ulong ms_duration)
py      def Sleep( ms_duration, errmsg=None)
php     function ySleep( $ms_duration, &$errmsg)
es      function Sleep( ms_duration, errmsg)
```

L'attente est passive, c'est-à-dire qu'elle n'occupe pas significativement le processeur, de sorte à le laisser disponible pour les autres processus fonctionnant sur la machine. Durant l'attente, la librairie va néanmoins continuer à lire périodiquement les informations en provenance des modules Yoctopuce en appelant la fonction `yHandleEvents()` afin de se maintenir à jour.

Cette fonction peut signaler une erreur au cas à la communication avec un module Yoctopuce ne se passerait pas comme attendu.

**Paramètres :**

**ms_duration** un entier correspondant à la durée de la pause, en millisecondes

**errmsg** une chaîne de caractères passée par référence, dans laquelle sera stocké un éventuel message d'erreur.

**Retourne :**

`YAPI_SUCCESS` si l'opération se déroule sans erreur.

En cas d'erreur, déclenche une exception ou retourne un code d'erreur négatif.

## YAPI.TestHub() YAPI
## yTestHub()

Test si un hub est joignable.

```
cpp   YRETCODE yTestHub( const string& url, int mstimeout, string& errmsg)
m     +(YRETCODE) TestHub : (NSString*) url
                          : (int) mstimeout
                          : (NSError**) errmsg
pas   function yTestHub( url: string,
                         mstimeout: integer,
                         var errmsg: string): integer
vb    function yTestHub( ByVal url As String,
                         ByVal mstimeout As Integer,
                         ByRef errmsg As String) As Integer
cs    int TestHub( string url, int mstimeout, ref string errmsg)
java  int TestHub( String url, int mstimeout)
uwp   async Task<int> TestHub( string url, uint mstimeout)
py    def TestHub( url, mstimeout, errmsg=None)
php   function yTestHub( $url, $mstimeout, &$errmsg)
es    function TestHub( url, mstimeout)
```

Cette méthode n'enregistre pas le hub, elle ne fait que de vérifier que le hub est joignable. Le paramètre url suit les mêmes conventions que la méthode `RegisterHub`. Cette méthode est utile pour vérifier les paramètres d'authentification d'un hub. Il est possible de forcer la méthode à rendre la main après mstimeout millisecondes.

**Paramètres :**

| | |
|---|---|
| **url** | une chaîne de caractères contenant **"usb"**,**"callback",** ou l'URL racine du VirtualHub à utiliser. |
| **mstimeout** | le nombre de millisecondes disponible pour tester la connexion. |
| **errmsg** | une chaîne de caractères passée par référence, dans laquelle sera stocké un éventuel message d'erreur. |

**Retourne :**

`YAPI_SUCCESS` si l'opération se déroule sans erreur.

En cas d'erreur retourne un code d'erreur négatif.

## YAPI.TriggerHubDiscovery() YAPI
## yTriggerHubDiscovery()

Relance une détection des hubs réseau.

```
cpp    YRETCODE yTriggerHubDiscovery( string& errmsg)
m      +(YRETCODE) TriggerHubDiscovery : (NSError**) errmsg
pas    function yTriggerHubDiscovery( var errmsg: string): integer
vb     function yTriggerHubDiscovery( ByRef errmsg As String) As Integer
cs     int TriggerHubDiscovery( ref string errmsg)
java   int TriggerHubDiscovery( )
uwp    async Task<int> TriggerHubDiscovery( )
py     def TriggerHubDiscovery( errmsg=None)
```

Si une fonction de callback est enregistrée avec `yRegisterDeviceRemovalCallback` elle sera appelée à chaque hub réseau qui répondra à la détection SSDP.

**Paramètres :**

**errmsg** une chaîne de caractères passée par référence, dans laquelle sera stocké un éventuel message d'erreur.

**Retourne :**

`YAPI_SUCCESS` si l'opération se déroule sans erreur. En cas d'erreur, déclenche une exception ou retourne un code d'erreur négatif.

## YAPI.UnregisterHub() YAPI
## yUnregisterHub()

Configure la librairie Yoctopuce pour ne plus utiliser les modules connectés sur une machine préalablement enregistrer avec RegisterHub.

```
js      function yUnregisterHub( url)
nodejs  function UnregisterHub( url)
cpp     void yUnregisterHub( const string& url)
m       +(void) UnregisterHub :(NSString *) url
pas     procedure yUnregisterHub( url: string)
vb      procedure yUnregisterHub( ByVal url As String)
cs      void UnregisterHub( string url)
java    void UnregisterHub( String url)
uwp     async Task UnregisterHub( string url)
py      def UnregisterHub( url)
php     function yUnregisterHub( $url)
es      function UnregisterHub( url)
```

**Paramètres :**

**url** une chaîne de caractères contenant **"usb"** ou

## YAPI.UpdateDeviceList() YAPI
## yUpdateDeviceList()

Force une mise-à-jour de la liste des modules Yoctopuce connectés.

```
js      function yUpdateDeviceList( errmsg)
nodejs  function UpdateDeviceList( errmsg)
cpp     YRETCODE yUpdateDeviceList( string& errmsg)
m       +(YRETCODE) UpdateDeviceList :(NSError**) errmsg
pas     function yUpdateDeviceList( var errmsg: string): integer
vb      function yUpdateDeviceList( ByRef errmsg As String) As YRETCODE
cs      YRETCODE UpdateDeviceList( ref string errmsg)
java    int UpdateDeviceList( )
uwp     async Task<int> UpdateDeviceList( )
py      def UpdateDeviceList( errmsg=None)
php     function yUpdateDeviceList( &$errmsg)
es      function UpdateDeviceList( errmsg)
```

La librairie va vérifier sur les machines ou ports USB précédemment enregistrés en utilisant la fonction `yRegisterHub` si un module a été connecté ou déconnecté, et le cas échéant appeler les fonctions de callback définies par l'utilisateur.

Cette fonction peut être appelée aussi souvent que désiré, afin de rendre l'application réactive aux événements de hot-plug.

**Paramètres :**

**errmsg** une chaîne de caractères passée par référence, dans laquelle sera stocké un éventuel message d'erreur.

**Retourne :**

`YAPI_SUCCESS` si l'opération se déroule sans erreur.

En cas d'erreur, déclenche une exception ou retourne un code d'erreur négatif.

## YAPI.UpdateDeviceList_async() YAPI
## yUpdateDeviceList_async()

Force une mise-à-jour de la liste des modules Yoctopuce connectés.

```
js      function yUpdateDeviceList_async( callback, context)
nodejs  function UpdateDeviceList_async( callback, context)
```

La librairie va vérifier sur les machines ou ports USB précédemment enregistrés en utilisant la fonction `yRegisterHub` si un module a été connecté ou déconnecté, et le cas échéant appeler les fonctions de callback définies par l'utilisateur.

Cette fonction peut être appelée aussi souvent que désiré, afin de rendre l'application réactive aux événements de hot-plug.

Cette version asynchrone n'existe qu'en Javascript. Elle utilise une fonction de callback plutôt qu'une simple valeur de retour, pour éviter de bloquer la VM Javascript de Firefox, qui n'implémente pas le passage de contrôle entre threads durant les appels d'entrée/sortie bloquants.

**Paramètres :**

**callback** fonction de callback qui sera appelée dès que le résultat sera connu. La fonction callback reçoit deux arguments: le contexte fourni par l'appelant et le code de retour (`YAPI_SUCCESS` si l'opération se déroule sans erreur).

**context** contexte fourni par l'appelant, et qui sera passé tel-quel à la fonction de callback

**Retourne :**

rien du tout : le résultat sera passé en paramètre à la fonction de callback.

# 20.2. Interface de contrôle du module

Cette interface est la même pour tous les modules USB de Yoctopuce. Elle permet de contrôler les paramètres généraux du module, et d'énumérer les fonctions fournies par chaque module.

Pour utiliser les fonctions décrites ici, vous devez inclure:

| | |
|---|---|
| js | <script type='text/javascript' src='yocto_api.js'></script> |
| nodejs | var yoctolib = require('yoctolib');<br>var YAPI = yoctolib.YAPI;<br>var YModule = yoctolib.YModule; |
| cpp | #include "yocto_api.h" |
| m | #import "yocto_api.h" |
| pas | uses yocto_api; |
| vb | yocto_api.vb |
| cs | yocto_api.cs |
| java | import com.yoctopuce.YoctoAPI.YModule; |
| uwp | import com.yoctopuce.YoctoAPI.YModule; |
| py | from yocto_api import * |
| php | require_once('yocto_api.php'); |
| es | in HTML: <script src="../../lib/yocto_api.js"></script><br>in node.js: require('yoctolib-es2017/yocto_api.js'); |

| Fonction globales |
|---|
| **yFindModule**(**func**)<br>Permet de retrouver un module d'après son numéro de série ou son nom logique. |
| **yFindModuleInContext**(**yctx**, **func**)<br>Permet de retrouver un module d'après un identifiant donné dans un Context YAPI. |
| **yFirstModule**()<br>Commence l'énumération des modules accessibles par la librairie. |
| **Méthodes des objets `YModule`** |
| **module→checkFirmware**(**path**, **onlynew**)<br>Teste si le fichier byn est valide pour le module. |
| **module→clearCache**()<br>Invalide le cache. |
| **module→describe**()<br>Retourne un court texte décrivant le module. |
| **module→download**(**pathname**)<br>Télécharge le fichier choisi du module et retourne son contenu. |
| **module→functionBaseType**(**functionIndex**)<br>Retourne le type de base de la *n*ième fonction du module. |
| **module→functionCount**()<br>Retourne le nombre de fonctions (sans compter l'interface "module") existant sur le module. |
| **module→functionId**(**functionIndex**)<br>Retourne l'identifiant matériel de la *n*ième fonction du module. |
| **module→functionName**(**functionIndex**)<br>Retourne le nom logique de la *n*ième fonction du module. |
| **module→functionType**(**functionIndex**)<br>Retourne le type de la *n*ième fonction du module. |
| **module→functionValue**(**functionIndex**) |

Retourne la valeur publiée par la *n*ième fonction du module.

**module→get_allSettings**()
Retourne tous les paramètres de configuration du module.

**module→get_beacon**()
Retourne l'état de la balise de localisation.

**module→get_errorMessage**()
Retourne le message correspondant à la dernière erreur survenue lors de l'utilisation de l'objet module.

**module→get_errorType**()
Retourne le code d'erreur correspondant à la dernière erreur survenue lors de l'utilisation de l'objet module.

**module→get_firmwareRelease**()
Retourne la version du logiciel embarqué du module.

**module→get_functionIds**(**funType**)
Retourne les identifiants matériels des fonctions correspondant au type passé en argument.

**module→get_hardwareId**()
Retourne l'identifiant unique du module.

**module→get_icon2d**()
Retourne l'icône du module.

**module→get_lastLogs**()
Retourne une chaine de charactère contenant les derniers logs du module.

**module→get_logicalName**()
Retourne le nom logique du module.

**module→get_luminosity**()
Retourne la luminosité des leds informatives du module (valeur entre 0 et 100).

**module→get_parentHub**()
Retourne le numéro de série du YoctoHub sur lequel est connecté le module.

**module→get_persistentSettings**()
Retourne l'état courant des réglages persistents du module.

**module→get_productId**()
Retourne l'identifiant USB du module, préprogrammé en usine.

**module→get_productName**()
Retourne le nom commercial du module, préprogrammé en usine.

**module→get_productRelease**()
Retourne le numéro de version matériel du module, préprogrammé en usine.

**module→get_rebootCountdown**()
Retourne le nombre de secondes restantes avant un redémarrage du module, ou zéro si aucun redémarrage n'a été agendé.

**module→get_serialNumber**()
Retourne le numéro de série du module, préprogrammé en usine.

**module→get_subDevices**()
Retourne la liste des modules branchés au module courant.

**module→get_upTime**()
Retourne le numbre de millisecondes écoulées depuis la mise sous tension du module

**module→get_url**()
Retourne l'URL utilisée pour accéder au module.

**module→get_usbCurrent**()
Retourne le courant consommé par le module sur le bus USB, en milliampères.

**module→get_userData**()

Retourne le contenu de l'attribut userData, précédemment stocké à l'aide de la méthode `set_userData`.

**module→get_userVar**()

Retourne la valeur entière précédemment stockée dans cet attribut.

**module→hasFunction**(**funcId**)

Teste la présence d'une fonction pour le module courant.

**module→isOnline**()

Vérifie si le module est joignable, sans déclencher d'erreur.

**module→isOnline_async**(**callback**, **context**)

Vérifie si le module est joignable, sans déclencher d'erreur.

**module→load**(**msValidity**)

Met en cache les valeurs courantes du module, avec une durée de validité spécifiée.

**module→load_async**(**msValidity**, **callback**, **context**)

Met en cache les valeurs courantes du module, avec une durée de validité spécifiée.

**module→log**(**text**)

Ajoute un message arbitraire dans les logs du module.

**module→nextModule**()

Continue l'énumération des modules commencée à l'aide de `yFirstModule()`.

**module→reboot**(**secBeforeReboot**)

Agende un simple redémarrage du module dans un nombre donné de secondes.

**module→registerLogCallback**(**callback**)

Enregistre une fonction de callback qui sera appelée à chaque fois le module émet un message de log.

**module→revertFromFlash**()

Recharge les réglages stockés dans le mémoire non volatile du module, comme à la mise sous tension du module.

**module→saveToFlash**()

Sauve les réglages courants dans la mémoire non volatile du module.

**module→set_allSettings**(**settings**)

Rétablit tous les paramètres du module.

**module→set_allSettingsAndFiles**(**settings**)

Rétablit tous les paramètres de configuration et fichiers sur un module.

**module→set_beacon**(**newval**)

Allume ou éteint la balise de localisation du module.

**module→set_logicalName**(**newval**)

Change le nom logique du module.

**module→set_luminosity**(**newval**)

Modifie la luminosité des leds informatives du module.

**module→set_userData**(**data**)

Enregistre un contexte libre dans l'attribut userData de la fonction, afin de le retrouver plus tard à l'aide de la méthode `get_userData`.

**module→set_userVar**(**newval**)

Stocke une valeur 32 bits dans la mémoire volatile du module.

**module→triggerFirmwareUpdate**(**secBeforeReboot**)

Agende un redémarrage du module en mode spécial de reprogrammation du logiciel embarqué.

**module→updateFirmware**(**path**)

Prepare une mise à jour de firmware du module.

**module→updateFirmwareEx(path, force)**

Prepare une mise à jour de firmware du module.

**module→wait_async(callback, context)**

Attend que toutes les commandes asynchrones en cours d'exécution sur le module soient terminées, et appelle le callback passé en paramètre.

## YModule.FindModule() YModule
## yFindModule()

Permet de retrouver un module d'après son numéro de série ou son nom logique.

```
js      function yFindModule( func)
nodejs  function FindModule( func)
cpp     YModule* yFindModule( string func)
m       +(YModule*) FindModule : (NSString*) func
pas     function yFindModule( func: string): TYModule
vb      function yFindModule( ByVal func As String) As YModule
cs      YModule FindModule( string func)
java    YModule FindModule( String func)
uwp     YModule FindModule( string func)
py      def FindModule( func)
php     function yFindModule( $func)
es      function FindModule( func)
```

Cette fonction n'exige pas que le module soit en ligne au moment ou elle est appelée, l'objet retourné sera néanmoins valide. Utiliser la méthode `YModule.isOnline()` pour tester si le module est utilisable à un moment donné. En cas d'ambiguïté lorsqu'on fait une recherche par nom logique, aucune erreur ne sera notifiée: la première instance trouvée sera renvoyée. La recherche se fait d'abord par nom matériel, puis par nom logique.

**Paramètres :**

**func** une chaîne de caractères contenant soit le numéro de série, soit le nom logique du module désiré

**Retourne :**

un objet de classe `YModule` qui permet ensuite de contrôler le module ou d'obtenir de plus amples informations sur le module.

## YModule.FindModuleInContext() YModule yFindModuleInContext()

Permet de retrouver un module d'après un identifiant donné dans un Context YAPI.

```
java  YModule FindModuleInContext( YAPIContext yctx, String func)
uwp   YModule FindModuleInContext( YAPIContext yctx, string func)
es    function FindModuleInContext( yctx, func)
```

L'identifiant peut être spécifié sous plusieurs formes:

- NomLogiqueFonction
- NoSerieModule.IdentifiantFonction
- NoSerieModule.NomLogiqueFonction
- NomLogiqueModule.IdentifiantMatériel
- NomLogiqueModule.NomLogiqueFonction

Cette fonction n'exige pas que le module soit en ligne au moment ou elle est appelée, l'objet retourné sera néanmoins valide. Utiliser la méthode `YModule.isOnline()` pour tester si le module est utilisable à un moment donné. En cas d'ambiguïté lorsqu'on fait une recherche par nom logique, aucune erreur ne sera notifiée: la première instance trouvée sera renvoyée. La recherche se fait d'abord par nom matériel, puis par nom logique.

**Paramètres :**

**yctx** un contexte YAPI

**func** une chaîne de caractères qui référence le module sans ambiguïté

**Retourne :**

un objet de classe `YModule` qui permet ensuite de contrôler le module.

## YModule.FirstModule() YModule
## yFirstModule()

Commence l'énumération des modules accessibles par la librairie.

| | |
|---|---|
| js | function **yFirstModule**( ) |
| nodejs | function **FirstModule**( ) |
| cpp | YModule* **yFirstModule**( ) |
| m | +(YModule*) **FirstModule** |
| pas | function **yFirstModule**( ): TYModule |
| vb | function **yFirstModule**( ) As YModule |
| cs | YModule **FirstModule**( ) |
| java | YModule **FirstModule**( ) |
| uwp | YModule **FirstModule**( ) |
| py | def **FirstModule**( ) |
| php | function **yFirstModule**( ) |
| es | function **FirstModule**( ) |

Utiliser la fonction `YModule.nextModule()` pour itérer sur les autres modules.

**Retourne :**

un pointeur sur un objet `YModule`, correspondant au premier module accessible en ligne, ou `null` si aucun module n'a été trouvé.

## module→checkFirmware() YModule

Teste si le fichier byn est valide pour le module.

```
js      function checkFirmware( path, onlynew)
nodejs  function checkFirmware( path, onlynew)
cpp     string checkFirmware( string path, bool onlynew)
m       -(NSString*) checkFirmware : (NSString*) path
                                   : (bool) onlynew
pas     function checkFirmware( path: string, onlynew: boolean): string
vb      function checkFirmware( ) As String
cs      string checkFirmware( string path, bool onlynew)
java    String checkFirmware( String path, boolean onlynew)
uwp     async Task<string> checkFirmware( string path, bool onlynew)
py      def checkFirmware( path, onlynew)
php     function checkFirmware( $path, $onlynew)
es      function checkFirmware( path, onlynew)
cmd     YModule target checkFirmware path onlynew
```

Cette méthode est utile pour vérifier si il est nécessaire de mettre à jour le module avec un nouveau firmware. Il est possible de passer un répertoire qui contiens plusieurs fichier `.byn`. Dans ce cas cette methode retourne le path du fichier `.byn` compatible le plus récent. Si le parametre `onlynew` est vrais, les firmwares équivalents ou plus anciens que le firmware actuellement installé sont ignorés.

**Paramètres :**

**path** le path d'un fichier `.byn` ou d'un répertoire contenant plusieurs fichier `.byn`

**onlynew** retourne uniquement les fichiers strictement plus récents

**Retourne :**

le path du fichier `.byn` à utiliser, ou une chaîne vide si aucun firmware plus récent n'est disponible En cas d'erreur, déclenche une exception ou retourne une chaine de caractère qui comment par "error:".

## module→clearCache() YModule

Invalide le cache.

```
js      function clearCache( )
nodejs  function clearCache( )
cpp     void clearCache( )
m       -(void) clearCache
pas     procedure clearCache( )
vb      procedure clearCache( )
cs      void clearCache( )
java    void clearCache( )
py      def clearCache( )
php     function clearCache( )
es      function clearCache( )
```

Invalide le cache des valeurs courantes du module. Force le prochain appel à une méthode get_xxx() ou loadxxx() pour charger les les données depuis le module.

## module→describe() YModule

Retourne un court texte décrivant le module.

```
js      function describe( )
nodejs  function describe( )
cpp     string describe( )
m       -(NSString*) describe
pas     function describe( ): string
vb      function describe( ) As String
cs      string describe( )
java    String describe( )
py      def describe( )
php     function describe( )
es      function describe( )
```

Ce texte peut contenir soit le nom logique du module, soit son numéro de série.

**Retourne :**
une chaîne de caractères décrivant le module

## module→download() YModule

Télécharge le fichier choisi du module et retourne son contenu.

```
js      function download( pathname)
nodejs  function download( pathname)
cpp     string download( string pathname)
m       -(NSMutableData*) download : (NSString*) pathname
pas     function download( pathname: string): TByteArray
vb      function download( ) As Byte
cs      byte[] download( string pathname)
java    byte[] download( String pathname)
uwp     async Task<byte[]> download( string pathname)
py      def download( pathname)
php     function download( $pathname)
es      function download( pathname)
cmd     YModule target download pathname
```

**Paramètres :**

**pathname** nom complet du fichier

**Retourne :**

le contenu du fichier chargé

En cas d'erreur, déclenche une exception ou retourne `YAPI_INVALID_STRING`.

## module→functionBaseType() YModule

Retourne le type de base de la *n*ième fonction du module.

```
js      function functionBaseType( functionIndex)
nodejs  function functionBaseType( functionIndex)
cpp     string functionBaseType( int functionIndex)
pas     function functionBaseType( functionIndex: integer): string
vb      function functionBaseType( ByVal functionIndex As Integer) As String
cs      string functionBaseType( int functionIndex)
java    String functionBaseType( int functionIndex)
py      def functionBaseType( functionIndex)
php     function functionBaseType( $functionIndex)
es      function functionBaseType( functionIndex)
```

Par exemple, le type de base de toutes les fonctions de mesure est "Sensor".

**Paramètres :**

**functionIndex** l'index de la fonction pour laquelle l'information est désirée, en commençant à 0 pour la première fonction.

**Retourne :**

une chaîne de caractères correspondant au type de base de la fonction

En cas d'erreur, déclenche une exception ou retourne un chaîne vide.

## module→functionCount() YModule

Retourne le nombre de fonctions (sans compter l'interface "module") existant sur le module.

```
js      function functionCount( )
nodejs  function functionCount( )
cpp     int functionCount( )
m       -(int) functionCount
pas     function functionCount( ): integer
vb      function functionCount( ) As Integer
cs      int functionCount( )
java    int functionCount( )
py      def functionCount( )
php     function functionCount( )
es      function functionCount( )
```

**Retourne :**

le nombre de fonctions sur le module

En cas d'erreur, déclenche une exception ou retourne un code d'erreur négatif.

## module→functionId() YModule

Retourne l'identifiant matériel de la *n*ième fonction du module.

```
js      function functionId( functionIndex)
nodejs  function functionId( functionIndex)
cpp     string functionId( int functionIndex)
m       -(NSString*) functionId : (int) functionIndex
pas     function functionId( functionIndex: integer): string
vb      function functionId( ByVal functionIndex As Integer) As String
cs      string functionId( int functionIndex)
java    String functionId( int functionIndex)
py      def functionId( functionIndex)
php     function functionId( $functionIndex)
es      function functionId( functionIndex)
```

**Paramètres :**

**functionIndex** l'index de la fonction pour laquelle l'information est désirée, en commençant à 0 pour la première fonction.

**Retourne :**

une chaîne de caractères correspondant à l'identifiant matériel unique de la fonction désirée

En cas d'erreur, déclenche une exception ou retourne un chaîne vide.

## module→functionName() YModule

Retourne le nom logique de la *n*ième fonction du module.

```
js      function functionName( functionIndex)
nodejs  function functionName( functionIndex)
cpp     string functionName( int functionIndex)
m       -(NSString*) functionName : (int) functionIndex
pas     function functionName( functionIndex: integer): string
vb      function functionName( ByVal functionIndex As Integer) As String
cs      string functionName( int functionIndex)
java    String functionName( int functionIndex)
py      def functionName( functionIndex)
php     function functionName( $functionIndex)
es      function functionName( functionIndex)
```

**Paramètres :**

**functionIndex** l'index de la fonction pour laquelle l'information est désirée, en commençant à 0 pour la première fonction.

**Retourne :**

une chaîne de caractères correspondant au nom logique de la fonction désirée

En cas d'erreur, déclenche une exception ou retourne un chaîne vide.

## module→functionType() YModule

Retourne le type de la *n*ième fonction du module.

```
js      function functionType( functionIndex)
nodejs  function functionType( functionIndex)
cpp     string functionType( int functionIndex)
pas     function functionType( functionIndex: integer): string
vb      function functionType( ByVal functionIndex As Integer) As String
cs      string functionType( int functionIndex)
java    String functionType( int functionIndex)
py      def functionType( functionIndex)
php     function functionType( $functionIndex)
es      function functionType( functionIndex)
```

**Paramètres :**

**functionIndex** l'index de la fonction pour laquelle l'information est désirée, en commençant à 0 pour la première fonction.

**Retourne :**

une chaîne de caractères correspondant au type de la fonction

En cas d'erreur, déclenche une exception ou retourne un chaîne vide.

## module→functionValue() YModule

Retourne la valeur publiée par la *n*ième fonction du module.

```
js      function functionValue( functionIndex)
nodejs  function functionValue( functionIndex)
cpp     string functionValue( int functionIndex)
m       -(NSString*) functionValue : (int) functionIndex
pas     function functionValue( functionIndex: integer): string
vb      function functionValue( ByVal functionIndex As Integer) As String
cs      string functionValue( int functionIndex)
java    String functionValue( int functionIndex)
py      def functionValue( functionIndex)
php     function functionValue( $functionIndex)
es      function functionValue( functionIndex)
```

**Paramètres :**

**functionIndex** l'index de la fonction pour laquelle l'information est désirée, en commençant à 0 pour la première fonction.

**Retourne :**

une chaîne de caractères correspondant à la valeur publiée par la fonction désirée

En cas d'erreur, déclenche une exception ou retourne un chaîne vide.

## module→get_allSettings() YModule
## module→allSettings()

Retourne tous les paramètres de configuration du module.

```
js      function get_allSettings( )
nodejs  function get_allSettings( )
cpp     string get_allSettings( )
m       -(NSMutableData*) allSettings
pas     function get_allSettings( ): TByteArray
vb      function get_allSettings( ) As Byte
cs      byte[] get_allSettings( )
java    byte[] get_allSettings( )
uwp     async Task<byte[]> get_allSettings( )
py      def get_allSettings( )
php     function get_allSettings( )
es      function get_allSettings( )
cmd     YModule target get_allSettings
```

Utile pour sauvgarder les noms logiques, les calibrations et fichies uploadés d'un module.

**Retourne :**
un objet binaire avec tous les paramètres

En cas d'erreur, déclenche une exception ou retourne un objet binaire de taille 0.

## module→get_beacon() YModule
## module→beacon()

Retourne l'état de la balise de localisation.

```
js      function get_beacon( )
nodejs  function get_beacon( )
cpp     Y_BEACON_enum get_beacon( )
m       -(Y_BEACON_enum) beacon
pas     function get_beacon( ): Integer
vb      function get_beacon( ) As Integer
cs      int get_beacon( )
java    int get_beacon( )
uwp     async Task<int> get_beacon( )
py      def get_beacon( )
php     function get_beacon( )
es      function get_beacon( )
cmd     YModule target get_beacon
```

**Retourne :**

soit `Y_BEACON_OFF`, soit `Y_BEACON_ON`, selon l'état de la balise de localisation

En cas d'erreur, déclenche une exception ou retourne `Y_BEACON_INVALID`.

## module→get_errorMessage() YModule
## module→errorMessage()

Retourne le message correspondant à la dernière erreur survenue lors de l'utilisation de l'objet module.

```
js       function get_errorMessage( )
nodejs   function get_errorMessage( )
cpp      string get_errorMessage( )
m        -(NSString*) errorMessage
pas      function get_errorMessage( ): string
vb       function get_errorMessage( ) As String
cs       string get_errorMessage( )
java     String get_errorMessage( )
py       def get_errorMessage( )
php      function get_errorMessage( )
es       function get_errorMessage( )
```

Cette méthode est principalement utile lorsque la librairie Yoctopuce est utilisée en désactivant la gestion des exceptions.

**Retourne :**

une chaîne de caractères correspondant au message de la dernière erreur qui s'est produit lors de l'utilisation du module

## module→get_errorType() YModule
## module→errorType()

Retourne le code d'erreur correspondant à la dernière erreur survenue lors de l'utilisation de l'objet module.

```
js      function get_errorType( )
nodejs  function get_errorType( )
cpp     YRETCODE get_errorType( )
pas     function get_errorType( ): YRETCODE
vb      function get_errorType( ) As YRETCODE
cs      YRETCODE get_errorType( )
java    int get_errorType( )
py      def get_errorType( )
php     function get_errorType( )
es      function get_errorType( )
```

Cette méthode est principalement utile lorsque la librairie Yoctopuce est utilisée en désactivant la gestion des exceptions.

**Retourne :**
un nombre correspondant au code de la dernière erreur qui s'est produit lors de l'utilisation du module

## module→get_firmwareRelease() YModule
## module→firmwareRelease()

Retourne la version du logiciel embarqué du module.

```
js      function get_firmwareRelease( )
nodejs  function get_firmwareRelease( )
cpp     string get_firmwareRelease( )
m       -(NSString*) firmwareRelease
pas     function get_firmwareRelease( ): string
vb      function get_firmwareRelease( ) As String
cs      string get_firmwareRelease( )
java    String get_firmwareRelease( )
uwp     async Task<string> get_firmwareRelease( )
py      def get_firmwareRelease( )
php     function get_firmwareRelease( )
es      function get_firmwareRelease( )
cmd     YModule target get_firmwareRelease
```

**Retourne :**
une chaîne de caractères représentant la version du logiciel embarqué du module

En cas d'erreur, déclenche une exception ou retourne `Y_FIRMWARERELEASE_INVALID`.

## module→get_functionIds() YModule
## module→functionIds()

Retourne les identifiants matériels des fonctions correspondant au type passé en argument.

```
js      function get_functionIds( funType)
nodejs  function get_functionIds( funType)
cpp     vector<string> get_functionIds( string funType)
m       -(NSMutableArray*) functionIds : (NSString*) funType
pas     function get_functionIds( funType: string): TStringArray
vb      function get_functionIds( ) As List
cs      List<string> get_functionIds( string funType)
java    ArrayList<String> get_functionIds( String funType)
uwp     async Task<List<string>> get_functionIds( string funType)
py      def get_functionIds( funType)
php     function get_functionIds( $funType)
es      function get_functionIds( funType)
cmd     YModule target get_functionIds funType
```

**Paramètres :**

**funType** Le type de fonction (Relay, LightSensor, Voltage,...)

**Retourne :**

un tableau de chaînes de caractère.

## module→get_hardwareId() YModule
## module→hardwareId()

Retourne l'identifiant unique du module.

```
js      function get_hardwareId( )
nodejs  function get_hardwareId( )
cpp     string get_hardwareId( )
m       -(NSString*) hardwareId
vb      function get_hardwareId( ) As String
cs      string get_hardwareId( )
java    String get_hardwareId( )
py      def get_hardwareId( )
php     function get_hardwareId( )
es      function get_hardwareId( )
```

L'identifiant unique est composé du numéro de série du module suivi de la chaîne ".module".

**Retourne :**
une chaîne de caractères identifiant la fonction

## module→get_icon2d() YModule
## module→icon2d()

Retourne l'icône du module.

| | |
|---|---|
| js | function **get_icon2d**( ) |
| nodejs | function **get_icon2d**( ) |
| cpp | string **get_icon2d**( ) |
| m | -(NSMutableData*) icon2d |
| pas | function **get_icon2d**( ): TByteArray |
| vb | function **get_icon2d**( ) As Byte |
| cs | byte[] **get_icon2d**( ) |
| java | byte[] **get_icon2d**( ) |
| uwp | async Task<byte[]> **get_icon2d**( ) |
| py | def **get_icon2d**( ) |
| php | function **get_icon2d**( ) |
| es | function **get_icon2d**( ) |
| cmd | YModule **target get_icon2d** |

L'icone est au format PNG et a une taille maximale de 1536 octets.

**Retourne :**
un buffer binaire contenant l'icone, au format png. En cas d'erreur, déclenche une exception ou retourne `YAPI_INVALID_STRING`.

## module→get_lastLogs() YModule
## module→lastLogs()

Retourne une chaine de charactère contenant les derniers logs du module.

```
js      function get_lastLogs( )
nodejs  function get_lastLogs( )
cpp     string get_lastLogs( )
m       -(NSString*) lastLogs
pas     function get_lastLogs( ): string
vb      function get_lastLogs( ) As String
cs      string get_lastLogs( )
java    String get_lastLogs( )
uwp     async Task<string> get_lastLogs( )
py      def get_lastLogs( )
php     function get_lastLogs( )
es      function get_lastLogs( )
cmd     YModule target get_lastLogs
```

Cette méthode retourne les derniers logs qui sont encore stocké dans le module.

**Retourne :**

une chaîne de caractère contenant les derniers logs du module. En cas d'erreur, déclenche une exception ou retourne `YAPI_INVALID_STRING`.

## module→get_logicalName() YModule
## module→logicalName()

Retourne le nom logique du module.

```
js      function get_logicalName( )
nodejs  function get_logicalName( )
cpp     string get_logicalName( )
m       -(NSString*) logicalName
pas     function get_logicalName( ): string
vb      function get_logicalName( ) As String
cs      string get_logicalName( )
java    String get_logicalName( )
uwp     async Task<string> get_logicalName( )
py      def get_logicalName( )
php     function get_logicalName( )
es      function get_logicalName( )
cmd     YModule target get_logicalName
```

**Retourne :**

une chaîne de caractères représentant le nom logique du module

En cas d'erreur, déclenche une exception ou retourne `Y_LOGICALNAME_INVALID`.

## module→get_luminosity() YModule
## module→luminosity()

Retourne la luminosité des leds informatives du module (valeur entre 0 et 100).

```
js      function get_luminosity( )
nodejs  function get_luminosity( )
cpp     int get_luminosity( )
m       -(int) luminosity
pas     function get_luminosity( ): LongInt
vb      function get_luminosity( ) As Integer
cs      int get_luminosity( )
java    int get_luminosity( )
uwp     async Task<int> get_luminosity( )
py      def get_luminosity( )
php     function get_luminosity( )
es      function get_luminosity( )
cmd     YModule target get_luminosity
```

**Retourne :**
un entier représentant la luminosité des leds informatives du module (valeur entre 0 et 100)

En cas d'erreur, déclenche une exception ou retourne `Y_LUMINOSITY_INVALID`.

## module→get_parentHub() YModule
## module→parentHub()

Retourne le numéro de série du YoctoHub sur lequel est connecté le module.

```
js      function get_parentHub( )
nodejs  function get_parentHub( )
cpp     string get_parentHub( )
m       -(NSString*) parentHub
pas     function get_parentHub( ): string
vb      function get_parentHub( ) As String
cs      string get_parentHub( )
java    String get_parentHub( )
py      def get_parentHub( )
php     function get_parentHub( )
cmd     YModule target get_parentHub
```

Si le module est connecté par USB, ou si le module est le YoctoHub racine, une chaîne vide est retournée.

**Retourne :**
une chaîne de caractères contenant le numéro de série du YoctoHub, ou une chaîne vide.

## module→get_persistentSettings() YModule
## module→persistentSettings()

Retourne l'état courant des réglages persistents du module.

```
js      function get_persistentSettings( )
nodejs  function get_persistentSettings( )
cpp     Y_PERSISTENTSETTINGS_enum get_persistentSettings( )
m       -(Y_PERSISTENTSETTINGS_enum) persistentSettings
pas     function get_persistentSettings( ): Integer
vb      function get_persistentSettings( ) As Integer
cs      int get_persistentSettings( )
java    int get_persistentSettings( )
uwp     async Task<int> get_persistentSettings( )
py      def get_persistentSettings( )
php     function get_persistentSettings( )
es      function get_persistentSettings( )
cmd     YModule target get_persistentSettings
```

**Retourne :**

une valeur parmi `Y_PERSISTENTSETTINGS_LOADED`, `Y_PERSISTENTSETTINGS_SAVED` et `Y_PERSISTENTSETTINGS_MODIFIED` représentant l'état courant des réglages persistents du module

En cas d'erreur, déclenche une exception ou retourne `Y_PERSISTENTSETTINGS_INVALID`.

## module→get_productId() YModule
## module→productId()

Retourne l'identifiant USB du module, préprogrammé en usine.

```
js      function get_productId( )
nodejs  function get_productId( )
cpp     int get_productId( )
m       -(int) productId
pas     function get_productId( ): LongInt
vb      function get_productId( ) As Integer
cs      int get_productId( )
java    int get_productId( )
uwp     async Task<int> get_productId( )
py      def get_productId( )
php     function get_productId( )
es      function get_productId( )
cmd     YModule target get_productId
```

**Retourne :**

un entier représentant l'identifiant USB du module, préprogrammé en usine

En cas d'erreur, déclenche une exception ou retourne `Y_PRODUCTID_INVALID`.

## module→get_productName() YModule
## module→productName()

Retourne le nom commercial du module, préprogrammé en usine.

```
js      function get_productName( )
nodejs  function get_productName( )
cpp     string get_productName( )
m       -(NSString*) productName
pas     function get_productName( ): string
vb      function get_productName( ) As String
cs      string get_productName( )
java    String get_productName( )
uwp     async Task<string> get_productName( )
py      def get_productName( )
php     function get_productName( )
es      function get_productName( )
cmd     YModule target get_productName
```

**Retourne :**
une chaîne de caractères représentant le nom commercial du module, préprogrammé en usine

En cas d'erreur, déclenche une exception ou retourne `Y_PRODUCTNAME_INVALID`.

## module→get_productRelease() YModule
## module→productRelease()

Retourne le numéro de version matériel du module, préprogrammé en usine.

| | |
|---|---|
| js | function **get_productRelease**( ) |
| nodejs | function **get_productRelease**( ) |
| cpp | int **get_productRelease**( ) |
| m | -(int) productRelease |
| pas | function **get_productRelease**( ): LongInt |
| vb | function **get_productRelease**( ) As Integer |
| cs | int **get_productRelease**( ) |
| java | int **get_productRelease**( ) |
| uwp | async Task<int> **get_productRelease**( ) |
| py | def **get_productRelease**( ) |
| php | function **get_productRelease**( ) |
| es | function **get_productRelease**( ) |
| cmd | YModule **target get_productRelease** |

**Retourne :**

un entier représentant le numéro de version matériel du module, préprogrammé en usine

En cas d'erreur, déclenche une exception ou retourne `Y_PRODUCTRELEASE_INVALID`.

## module→get_rebootCountdown() YModule
## module→rebootCountdown()

Retourne le nombre de secondes restantes avant un redémarrage du module, ou zéro si aucun redémarrage n'a été agendé.

```
js      function get_rebootCountdown( )
nodejs  function get_rebootCountdown( )
cpp     int get_rebootCountdown( )
m       -(int) rebootCountdown
pas     function get_rebootCountdown( ): LongInt
vb      function get_rebootCountdown( ) As Integer
cs      int get_rebootCountdown( )
java    int get_rebootCountdown( )
uwp     async Task<int> get_rebootCountdown( )
py      def get_rebootCountdown( )
php     function get_rebootCountdown( )
es      function get_rebootCountdown( )
cmd     YModule target get_rebootCountdown
```

**Retourne :**

un entier représentant le nombre de secondes restantes avant un redémarrage du module, ou zéro si aucun redémarrage n'a été agendé

En cas d'erreur, déclenche une exception ou retourne `Y_REBOOTCOUNTDOWN_INVALID`.

## module→get_serialNumber() YModule
## module→serialNumber()

Retourne le numéro de série du module, préprogrammé en usine.

```
js      function get_serialNumber( )
nodejs  function get_serialNumber( )
cpp     string get_serialNumber( )
m       -(NSString*) serialNumber
pas     function get_serialNumber( ): string
vb      function get_serialNumber( ) As String
cs      string get_serialNumber( )
java    String get_serialNumber( )
uwp     async Task<string> get_serialNumber( )
py      def get_serialNumber( )
php     function get_serialNumber( )
es      function get_serialNumber( )
cmd     YModule target get_serialNumber
```

**Retourne :**

une chaîne de caractères représentant le numéro de série du module, préprogrammé en usine

En cas d'erreur, déclenche une exception ou retourne `Y_SERIALNUMBER_INVALID`.

## module→get_subDevices() YModule
## module→subDevices()

Retourne la liste des modules branchés au module courant.

```
js      function get_subDevices( )
nodejs  function get_subDevices( )
cpp     vector<string> get_subDevices( )
m       -(NSMutableArray*) subDevices
pas     function get_subDevices( ): TStringArray
vb      function get_subDevices( ) As List
cs      List<string> get_subDevices( )
java    ArrayList<String> get_subDevices( )
py      def get_subDevices( )
php     function get_subDevices( )
cmd     YModule target get_subDevices
```

Cette fonction n'est pertinente que lorsqu'elle appelée pour un YoctoHub ou pour le VirtualHub. Dans le cas contraire, un tableau vide est retourné.

**Retourne :**
un tableau de chaînes de caractères contenant les numéros de série des sous-modules connectés au module

## module→get_upTime() YModule
## module→upTime()

Retourne le numbre de millisecondes écoulées depuis la mise sous tension du module

```
js      function get_upTime( )
nodejs  function get_upTime( )
cpp     s64 get_upTime( )
m       -(s64) upTime
pas     function get_upTime( ): int64
vb      function get_upTime( ) As Long
cs      long get_upTime( )
java    long get_upTime( )
uwp     async Task<long> get_upTime( )
py      def get_upTime( )
php     function get_upTime( )
es      function get_upTime( )
cmd     YModule target get_upTime
```

**Retourne :**

un entier représentant le numbre de millisecondes écoulées depuis la mise sous tension du module

En cas d'erreur, déclenche une exception ou retourne `Y_UPTIME_INVALID`.

## module→get_url() YModule
## module→url()

Retourne l'URL utilisée pour accéder au module.

```
js      function get_url( )
nodejs  function get_url( )
cpp     string get_url( )
m       -(NSString*) url
pas     function get_url( ): string
vb      function get_url( ) As String
cs      string get_url( )
java    String get_url( )
py      def get_url( )
php     function get_url( )
cmd     YModule target get_url
```

Si le module est connecté par USB la chaîne de caractère 'usb' est retournée.

**Retourne :**
une chaîne de caractère contenant l'URL du module.

## module→get_usbCurrent() YModule
## module→usbCurrent()

Retourne le courant consommé par le module sur le bus USB, en milliampères.

```
js      function get_usbCurrent( )
nodejs  function get_usbCurrent( )
cpp     int get_usbCurrent( )
m       -(int) usbCurrent
pas     function get_usbCurrent( ): LongInt
vb      function get_usbCurrent( ) As Integer
cs      int get_usbCurrent( )
java    int get_usbCurrent( )
uwp     async Task<int> get_usbCurrent( )
py      def get_usbCurrent( )
php     function get_usbCurrent( )
es      function get_usbCurrent( )
cmd     YModule target get_usbCurrent
```

**Retourne :**

un entier représentant le courant consommé par le module sur le bus USB, en milliampères

En cas d'erreur, déclenche une exception ou retourne `Y_USBCURRENT_INVALID`.

## module→get_userData() YModule
## module→userData()

Retourne le contenu de l'attribut userData, précédemment stocké à l'aide de la méthode `set_userData`.

```
js      function get_userData( )
nodejs  function get_userData( )
cpp     void * get_userData( )
m       -(id) userData
pas     function get_userData( ): Tobject
vb      function get_userData( ) As Object
cs      object get_userData( )
java    Object get_userData( )
py      def get_userData( )
php     function get_userData( )
es      function get_userData( )
```

Cet attribut n'es pas utilisé directement par l'API. Il est à la disposition de l'appelant pour stocker un contexte.

**Retourne :**
l'objet stocké précédemment par l'appelant.

## module→get_userVar() YModule
## module→userVar()

Retourne la valeur entière précédemment stockée dans cet attribut.

```
js      function get_userVar( )
nodejs  function get_userVar( )
cpp     int get_userVar( )
m       -(int) userVar
pas     function get_userVar( ): LongInt
vb      function get_userVar( ) As Integer
cs      int get_userVar( )
java    int get_userVar( )
uwp     async Task<int> get_userVar( )
py      def get_userVar( )
php     function get_userVar( )
es      function get_userVar( )
cmd     YModule target get_userVar
```

Au démarrage du module (ou après un redémarrage), la valeur est toujours zéro.

**Retourne :**
un entier représentant la valeur entière précédemment stockée dans cet attribut

En cas d'erreur, déclenche une exception ou retourne `Y_USERVAR_INVALID`.

## module→hasFunction() YModule

Teste la présence d'une fonction pour le module courant.

```
js      function hasFunction( funcId)
nodejs  function hasFunction( funcId)
cpp     bool hasFunction( string funcId)
m       -(bool) hasFunction : (NSString*) funcId
pas     function hasFunction( funcId: string): boolean
vb      function hasFunction( ) As Boolean
cs      bool hasFunction( string funcId)
java    boolean hasFunction( String funcId)
uwp     async Task<bool> hasFunction( string funcId)
py      def hasFunction( funcId)
php     function hasFunction( $funcId)
es      function hasFunction( funcId)
cmd     YModule target hasFunction funcId
```

La méthode prend en paramètre l'identifiant de la fonction (relay1, voltage2,...) et retourne un booléen.

**Paramètres :**

**funcId** identifiant matériel de la fonction

**Retourne :**

vrai si le module inclut la fonction demandée

## module→isOnline() YModule

Vérifie si le module est joignable, sans déclencher d'erreur.

```
js      function isOnline( )
nodejs  function isOnline( )
cpp     bool isOnline( )
m       -(BOOL) isOnline
pas     function isOnline( ): boolean
vb      function isOnline( ) As Boolean
cs      bool isOnline( )
java    boolean isOnline( )
py      def isOnline( )
php     function isOnline( )
es      function isOnline( )
```

Si les valeurs des attributs du module en cache sont valides au moment de l'appel, le module est considéré joignable. Cette fonction ne cause en aucun cas d'exception, quelle que soit l'erreur qui pourrait se produire lors de la vérification de joignabilité.

**Retourne :**

`true` si le module est joignable, `false` sinon

## module→isOnline_async() YModule

Vérifie si le module est joignable, sans déclencher d'erreur.

```
js      function isOnline_async( callback, context)
nodejs  function isOnline_async( callback, context)
```

Si les valeurs des attributs du module en cache sont valides au moment de l'appel, le module est considéré joignable. Cette fonction ne cause en aucun cas d'exception, quelle que soit l'erreur qui pourrait se produire lors de la vérification de joignabilité.

Cette version asynchrone n'existe qu'en Javascript. Elle utilise une fonction de callback plutôt qu'une simple valeur de retour, pour éviter de bloquer la VM Javascript de Firefox, qui n'implémente pas le passage de contrôle entre threads durant les appels d'entrée/sortie bloquants.

**Paramètres :**

**callback** fonction de callback qui sera appelée dès que le résultat sera connu. La fonction callback reçoit trois arguments: le contexte fourni par l'appelant, l'objet module concerné et le résultat booléen

**context** contexte fourni par l'appelant, et qui sera passé tel-quel à la fonction de callback

**Retourne :**

rien du tout : le résultat sera passé en paramètre à la fonction de callback.

## module→load() YModule

Met en cache les valeurs courantes du module, avec une durée de validité spécifiée.

```
js      function load( msValidity)
nodejs  function load( msValidity)
cpp     YRETCODE load( int msValidity)
m       -(YRETCODE) load : (int) msValidity
pas     function load( msValidity: integer): YRETCODE
vb      function load( ByVal msValidity As Integer) As YRETCODE
cs      YRETCODE load( ulong msValidity)
java    int load( long msValidity)
py      def load( msValidity)
php     function load( $msValidity)
es      function load( msValidity)
```

Par défaut, lorsqu'on accède à un module, tous les attributs des fonctions du module sont automatiquement mises en cache pour la durée standard (5 ms). Cette méthode peut être utilisée pour marquer occasionnellement les données cachées comme valides pour une plus longue période, par exemple dans le but de réduire le trafic réseau.

**Paramètres :**

**msValidity** un entier correspondant à la durée de validité attribuée aux les paramètres chargés, en millisecondes

**Retourne :**

YAPI_SUCCESS si l'opération se déroule sans erreur.

En cas d'erreur, déclenche une exception ou retourne un code d'erreur négatif.

## module→load_async() YModule

Met en cache les valeurs courantes du module, avec une durée de validité spécifiée.

```
js      function load_async( msValidity, callback, context)
nodejs  function load_async( msValidity, callback, context)
```

Par défaut, lorsqu'on accède à un module, tous les attributs des fonctions du module sont automatiquement mises en cache pour la durée standard (5 ms). Cette méthode peut être utilisée pour marquer occasionnellement les données cachées comme valides pour une plus longue période, par exemple dans le but de réduire le trafic réseau.

Cette version asynchrone n'existe qu'en Javascript. Elle utilise une fonction de callback plutôt qu'une simple valeur de retour, pour éviter de bloquer la VM Javascript de Firefox, qui n'implémente pas le passage de contrôle entre threads durant les appels d'entrée/sortie bloquants.

**Paramètres :**

**msValidity** un entier correspondant à la durée de validité attribuée aux les paramètres chargés, en millisecondes

**callback** fonction de callback qui sera appelée dès que le résultat sera connu. La fonction callback reçoit trois arguments: le contexte fourni par l'appelant, l'objet module concerné et le code d'erreur (ou `YAPI_SUCCESS`)

**context** contexte fourni par l'appelant, et qui sera passé tel-quel à la fonction de callback

**Retourne :**

rien du tout : le résultat sera passé en paramètre à la fonction de callback.

## module→log() YModule

Ajoute un message arbitraire dans les logs du module.

```
js      function log( text)
nodejs  function log( text)
cpp     int log( string text)
m       -(int) log : (NSString*) text
pas     function log( text: string): LongInt
vb      function log( ) As Integer
cs      int log( string text)
java    int log( String text)
uwp     async Task<int> log( string text)
py      def log( text)
php     function log( $text)
es      function log( text)
cmd     YModule target log text
```

Cette fonction est utile en particulier pour tracer l'exécution de callbacks HTTP. Si un saut de ligne est désiré après le message, il doit être inclus dans la chaîne de caractère.

**Paramètres :**

**text** le message à ajouter aux logs du module.

**Retourne :**

YAPI_SUCCESS si l'opération se déroule sans erreur.

En cas d'erreur, déclenche une exception ou retourne un code d'erreur négatif.

## module→nextModule() YModule

Continue l'énumération des modules commencée à l'aide de `yFirstModule()`.

```
js      function nextModule( )
nodejs  function nextModule( )
cpp     YModule * nextModule( )
m       -(YModule*) nextModule
pas     function nextModule( ): TYModule
vb      function nextModule( ) As YModule
cs      YModule nextModule( )
java    YModule nextModule( )
uwp     YModule nextModule( )
py      def nextModule( )
php     function nextModule( )
es      function nextModule( )
```

**Retourne :**

un pointeur sur un objet `YModule` accessible en ligne, ou `null` lorsque l'énumération est terminée.

## module→reboot() YModule

Agende un simple redémarrage du module dans un nombre donné de secondes.

```
js      function reboot( secBeforeReboot)
nodejs  function reboot( secBeforeReboot)
cpp     int reboot( int secBeforeReboot)
m       -(int) reboot : (int) secBeforeReboot
pas     function reboot( secBeforeReboot: LongInt): LongInt
vb      function reboot( ) As Integer
cs      int reboot( int secBeforeReboot)
java    int reboot( int secBeforeReboot)
uwp     async Task<int> reboot( int secBeforeReboot)
py      def reboot( secBeforeReboot)
php     function reboot( $secBeforeReboot)
es      function reboot( secBeforeReboot)
cmd     YModule target reboot secBeforeReboot
```

**Paramètres :**

**secBeforeReboot** nombre de secondes avant de redémarrer

**Retourne :**

YAPI_SUCCESS si l'opération se déroule sans erreur.

En cas d'erreur, déclenche une exception ou retourne un code d'erreur négatif.

## module→registerLogCallback() YModule

Enregistre une fonction de callback qui sera appelée à chaque fois le module émet un message de log.

```
cpp    void registerLogCallback( YModuleLogCallback callback)
m      -(void) registerLogCallback : (YModuleLogCallback) callback
vb     function registerLogCallback( ByVal callback As YModuleLogCallback) As Integer
cs     int registerLogCallback( LogCallback callback)
java   void registerLogCallback( LogCallback callback)
py     def registerLogCallback( callback)
```

Utile pour débugger le fonctionnement d'un module Yoctopuce.

**Paramètres :**

**callback** la fonction de callback à rappeler, ou un pointeur nul. La fonction de callback doit accepter deux arguments: l'objet module qui a produit un log, un chaîne de caractère qui contiens le log

## module→revertFromFlash() YModule

Recharge les réglages stockés dans le mémoire non volatile du module, comme à la mise sous tension du module.

```
js      function revertFromFlash( )
nodejs  function revertFromFlash( )
cpp     int revertFromFlash( )
m       -(int) revertFromFlash
pas     function revertFromFlash( ): LongInt
vb      function revertFromFlash( ) As Integer
cs      int revertFromFlash( )
java    int revertFromFlash( )
uwp     async Task<int> revertFromFlash( )
py      def revertFromFlash( )
php     function revertFromFlash( )
es      function revertFromFlash( )
cmd     YModule target revertFromFlash
```

**Retourne :**

YAPI_SUCCESS si l'opération se déroule sans erreur.

En cas d'erreur, déclenche une exception ou retourne un code d'erreur négatif.

## module→saveToFlash() YModule

Sauve les réglages courants dans la mémoire non volatile du module.

```
js      function saveToFlash( )
nodejs  function saveToFlash( )
cpp     int saveToFlash( )
m       -(int) saveToFlash
pas     function saveToFlash( ): LongInt
vb      function saveToFlash( ) As Integer
cs      int saveToFlash( )
java    int saveToFlash( )
uwp     async Task<int> saveToFlash( )
py      def saveToFlash( )
php     function saveToFlash( )
es      function saveToFlash( )
cmd     YModule target saveToFlash
```

Attention le nombre total de sauvegardes possibles durant la vie du module est limité (environ 100000 cycles). N'appelez pas cette fonction dans une boucle.

**Retourne :**

YAPI_SUCCESS si l'opération se déroule sans erreur.

En cas d'erreur, déclenche une exception ou retourne un code d'erreur négatif.

## module→set_allSettings() YModule
## module→setAllSettings()

Rétablit tous les paramètres du module.

```
js      function set_allSettings( settings)
nodejs  function set_allSettings( settings)
cpp     int set_allSettings( string settings)
m       -(int) setAllSettings : (NSData*) settings
pas     function set_allSettings( settings: TByteArray): LongInt
vb      procedure set_allSettings( )
cs      int set_allSettings( )
java    int set_allSettings( byte[] settings)
uwp     async Task<int> set_allSettings( )
py      def set_allSettings( settings)
php     function set_allSettings( $settings)
es      function set_allSettings( settings)
cmd     YModule target set_allSettings settings
```

Utile pour restorer les noms logiques et les calibrations du module depuis une sauvgarde. N'oubliez pas d'appeler la méthode `saveToFlash()` du module si les réglages doivent être préservés.

**Paramètres :**

**settings** un objet binaire avec touts les paramètres

**Retourne :**

`YAPI_SUCCESS` si l'opération se déroule sans erreur.

En cas d'erreur, déclenche une exception ou retourne un code d'erreur négatif.

## module→set_allSettingsAndFiles() YModule
## module→setAllSettingsAndFiles()

Rétablit tous les paramètres de configuration et fichiers sur un module.

```
js      function set_allSettingsAndFiles( settings)
nodejs  function set_allSettingsAndFiles( settings)
cpp     int set_allSettingsAndFiles( string settings)
m       -(int) setAllSettingsAndFiles : (NSData*) settings
pas     function set_allSettingsAndFiles( settings: TByteArray): LongInt
vb      procedure set_allSettingsAndFiles( )
cs      int set_allSettingsAndFiles( )
java    int set_allSettingsAndFiles( byte[] settings)
uwp     async Task<int> set_allSettingsAndFiles( )
py      def set_allSettingsAndFiles( settings)
php     function set_allSettingsAndFiles( $settings)
es      function set_allSettingsAndFiles( settings)
cmd     YModule target set_allSettingsAndFiles settings
```

Cette méthode est utile pour récupérer les noms logiques, les calibrations, les fichiers uploadés, etc. du module depuis une sauvgarde. N'oubliez pas d'appeler la méthode `saveToFlash()` du module si les réglages doivent être préservés.

**Paramètres :**

**settings** un buffer binaire avec touts les paramètres

**Retourne :**

`YAPI_SUCCESS` si l'opération se déroule sans erreur.

En cas d'erreur, déclenche une exception ou retourne un code d'erreur négatif.

## module→set_beacon() YModule
## module→setBeacon()

Allume ou éteint la balise de localisation du module.

| | |
|---|---|
| js | function **set_beacon**( **newval**) |
| nodejs | function **set_beacon**( **newval**) |
| cpp | int **set_beacon**( Y_BEACON_enum **newval**) |
| m | -(int) setBeacon : (Y_BEACON_enum) **newval** |
| pas | function **set_beacon**( **newval**: Integer): integer |
| vb | function **set_beacon**( ByVal **newval** As Integer) As Integer |
| cs | int **set_beacon**( int **newval**) |
| java | int **set_beacon**( int **newval**) |
| uwp | async Task<int> **set_beacon**( int **newval**) |
| py | def **set_beacon**( **newval**) |
| php | function **set_beacon**( **$newval**) |
| es | function **set_beacon**( **newval**) |
| cmd | YModule **target set_beacon newval** |

**Paramètres :**

**newval** soit `Y_BEACON_OFF`, soit `Y_BEACON_ON`

**Retourne :**

`YAPI_SUCCESS` si l'opération se déroule sans erreur.

En cas d'erreur, déclenche une exception ou retourne un code d'erreur négatif.

## module→set_logicalName() YModule
## module→setLogicalName()

Change le nom logique du module.

```
js      function set_logicalName( newval)
nodejs  function set_logicalName( newval)
cpp     int set_logicalName( const string& newval)
m       -(int) setLogicalName : (NSString*) newval
pas     function set_logicalName( newval: string): integer
vb      function set_logicalName( ByVal newval As String) As Integer
cs      int set_logicalName( string newval)
java    int set_logicalName( String newval)
uwp     async Task<int> set_logicalName( string newval)
py      def set_logicalName( newval)
php     function set_logicalName( $newval)
es      function set_logicalName( newval)
cmd     YModule target set_logicalName newval
```

Vous pouvez utiliser `yCheckLogicalName()` pour vérifier si votre paramètre est valide. N'oubliez pas d'appeler la méthode `saveToFlash()` du module si le réglage doit être préservé.

**Paramètres :**

**newval** une chaîne de caractères

**Retourne :**

`YAPI_SUCCESS` si l'opération se déroule sans erreur.

En cas d'erreur, déclenche une exception ou retourne un code d'erreur négatif.

## module→set_luminosity() YModule
## module→setLuminosity()

Modifie la luminosité des leds informatives du module.

```
js      function set_luminosity( newval)
nodejs  function set_luminosity( newval)
cpp     int set_luminosity( int newval)
m       -(int) setLuminosity : (int) newval
pas     function set_luminosity( newval: LongInt): integer
vb      function set_luminosity( ByVal newval As Integer) As Integer
cs      int set_luminosity( int newval)
java    int set_luminosity( int newval)
uwp     async Task<int> set_luminosity( int newval)
py      def set_luminosity( newval)
php     function set_luminosity( $newval)
es      function set_luminosity( newval)
cmd     YModule target set_luminosity newval
```

Le paramêtre est une valeur entre 0 et 100. N'oubliez pas d'appeler la méthode `saveToFlash()` du module si le réglage doit être préservé.

**Paramètres :**

**newval** un entier représentant la luminosité des leds informatives du module

**Retourne :**

`YAPI_SUCCESS` si l'opération se déroule sans erreur.

En cas d'erreur, déclenche une exception ou retourne un code d'erreur négatif.

## module→set_userData() YModule
## module→setUserData()

Enregistre un contexte libre dans l'attribut userData de la fonction, afin de le retrouver plus tard à l'aide de la méthode `get_userData`.

```
js      function set_userData( data)
nodejs  function set_userData( data)
cpp     void set_userData( void* data)
m       -(void) setUserData : (id) data
pas     procedure set_userData( data: Tobject)
vb      procedure set_userData( ByVal data As Object)
cs      void set_userData( object data)
java    void set_userData( Object data)
py      def set_userData( data)
php     function set_userData( $data)
es      function set_userData( data)
```

Cet attribut n'es pas utilisé directement par l'API. Il est à la disposition de l'appelant pour stocker un contexte.

**Paramètres :**

**data** objet quelconque à mémoriser

## module→set_userVar() YModule
## module→setUserVar()

Stocke une valeur 32 bits dans la mémoire volatile du module.

```
js      function set_userVar( newval)
nodejs  function set_userVar( newval)
cpp     int set_userVar( int newval)
m       -(int) setUserVar : (int) newval
pas     function set_userVar( newval: LongInt): integer
vb      function set_userVar( ByVal newval As Integer) As Integer
cs      int set_userVar( int newval)
java    int set_userVar( int newval)
uwp     async Task<int> set_userVar( int newval)
py      def set_userVar( newval)
php     function set_userVar( $newval)
es      function set_userVar( newval)
cmd     YModule target set_userVar newval
```

Cet attribut est à la disposition du programmeur pour y stocker par exemple une variable d'état. Au démarrage du module (ou après un redémarrage), la valeur est toujours zéro.

**Paramètres :**

**newval** un entier

**Retourne :**

YAPI_SUCCESS si l'opération se déroule sans erreur.

En cas d'erreur, déclenche une exception ou retourne un code d'erreur négatif.

## module→triggerFirmwareUpdate() YModule

Agende un redémarrage du module en mode spécial de reprogrammation du logiciel embarqué.

```
js      function triggerFirmwareUpdate( secBeforeReboot)
nodejs  function triggerFirmwareUpdate( secBeforeReboot)
cpp     int triggerFirmwareUpdate( int secBeforeReboot)
m       -(int) triggerFirmwareUpdate : (int) secBeforeReboot
pas     function triggerFirmwareUpdate( secBeforeReboot: LongInt): LongInt
vb      function triggerFirmwareUpdate( ) As Integer
cs      int triggerFirmwareUpdate( int secBeforeReboot)
java    int triggerFirmwareUpdate( int secBeforeReboot)
uwp     async Task<int> triggerFirmwareUpdate( int secBeforeReboot)
py      def triggerFirmwareUpdate( secBeforeReboot)
php     function triggerFirmwareUpdate( $secBeforeReboot)
es      function triggerFirmwareUpdate( secBeforeReboot)
cmd     YModule target triggerFirmwareUpdate secBeforeReboot
```

**Paramètres :**

**secBeforeReboot** nombre de secondes avant de redémarrer

**Retourne :**

YAPI_SUCCESS si l'opération se déroule sans erreur.

En cas d'erreur, déclenche une exception ou retourne un code d'erreur négatif.

## module→updateFirmware() YModule

Prepare une mise à jour de firmware du module.

```
js      function updateFirmware( path)
nodejs  function updateFirmware( path)
cpp     YFirmwareUpdate updateFirmware( string path)
m       -(YFirmwareUpdate*) updateFirmware : (NSString*) path
pas     function updateFirmware( path: string): TYFirmwareUpdate
vb      function updateFirmware( ) As YFirmwareUpdate
cs      YFirmwareUpdate updateFirmware( string path)
java    YFirmwareUpdate updateFirmware( String path)
uwp     async Task<YFirmwareUpdate> updateFirmware( string path)
py      def updateFirmware( path)
php     function updateFirmware( $path)
es      function updateFirmware( path)
cmd     YModule target updateFirmware path
```

Cette méthode retourne un object `YFirmwareUpdate` qui est utilisé pour mettre à jour le firmware du module.

**Paramètres :**

**path** le path du fichier `.byn` à utiliser

**Retourne :**

un object `YFirmwareUpdate` ou NULL en cas d'erreur

## module→updateFirmwareEx() YModule

Prepare une mise à jour de firmware du module.

```
js      function updateFirmwareEx( path, force)
nodejs  function updateFirmwareEx( path, force)
cpp     YFirmwareUpdate updateFirmwareEx( string path, bool force)
m       -(YFirmwareUpdate*) updateFirmwareEx : (NSString*) path
                                             : (bool) force
pas     function updateFirmwareEx( path: string, force: boolean): TYFirmwareUpdate
vb      function updateFirmwareEx( ) As YFirmwareUpdate
cs      YFirmwareUpdate updateFirmwareEx( string path, bool force)
java    YFirmwareUpdate updateFirmwareEx( String path, boolean force)
uwp     async Task<YFirmwareUpdate> updateFirmwareEx( string path,
                                                      bool force)
py      def updateFirmwareEx( path, force)
php     function updateFirmwareEx( $path, $force)
es      function updateFirmwareEx( path, force)
cmd     YModule target updateFirmwareEx path force
```

Cette méthode retourne un object `YFirmwareUpdate` qui est utilisé pour mettre à jour le firmware du module.

**Paramètres :**

**path** le path du fichier `.byn` à utiliser

**force** vrai pour forceer la mise à jour même si un prérequis ne semble pas satisfait

**Retourne :**

un object `YFirmwareUpdate` ou NULL en cas d'erreur

## module→wait_async() YModule

Attend que toutes les commandes asynchrones en cours d'exécution sur le module soient terminées, et appelle le callback passé en paramètre.

```
js      function wait_async( callback, context)
nodejs  function wait_async( callback, context)
es      function wait_async( callback, context)
```

La fonction callback peut donc librement utiliser des fonctions synchrones ou asynchrones, sans risquer de bloquer la machine virtuelle Javascript.

**Paramètres :**

**callback** fonction de callback qui sera appelée dès que toutes les commandes en cours d'exécution sur le module seront terminées La fonction callback reçoit deux arguments: le contexte fourni par l'appelant et l'objet fonction concerné.

**context** contexte fourni par l'appelant, et qui sera passé tel-quel à la fonction de callback

**Retourne :**

rien du tout.

# 20.3. Interface de la fonction DigitalIO

La librairie de programmation Yoctopuce permet simplement de changer l'état de chaque bit du port d'entrée sortie. Il est possible de changer tous les bits du port à la fois, ou de les changer indépendamment. La librairie permet aussi de créer des courtes impulsions de durée déterminée. Le comportement électrique de chanque entrée/sortie peut être modifié (open drain et polarité inverse).

Pour utiliser les fonctions décrites ici, vous devez inclure:

```
js      <script type='text/javascript' src='yocto_digitalio.js'></script>
nodejs  var yoctolib = require('yoctolib');
        var YDigitalIO = yoctolib.YDigitalIO;
cpp     #include "yocto_digitalio.h"
m       #import "yocto_digitalio.h"
pas     uses yocto_digitalio;
vb      yocto_digitalio.vb
cs      yocto_digitalio.cs
java    import com.yoctopuce.YoctoAPI.YDigitalIO;
uwp     import com.yoctopuce.YoctoAPI.YDigitalIO;
py      from yocto_digitalio import *
php     require_once('yocto_digitalio.php');
es      in HTML: <script src="../../lib/yocto_digitalio.js"></script>
        in node.js: require('yoctolib-es2017/yocto_digitalio.js');
```

| Fonction globales |
|---|
| **yFindDigitalIO**(**func**)<br>Permet de retrouver un port d'E/S digital d'après un identifiant donné. |
| **yFindDigitalIOInContext**(**yctx**, **func**)<br>Permet de retrouver un port d'E/S digital d'après un identifiant donné dans un Context YAPI. |
| **yFirstDigitalIO**()<br>Commence l'énumération des ports d'E/S digitaux accessibles par la librairie. |
| **yFirstDigitalIOInContext**(**yctx**)<br>Commence l'énumération des ports d'E/S digitaux accessibles par la librairie. |
| **Méthodes des objets `YDigitalIO`** |
| **digitalio→clearCache**()<br>Invalide le cache. |
| **digitalio→delayedPulse**(**bitno**, **ms_delay**, **ms_duration**)<br>Préprogramme une impulsion de durée spécifiée sur un bit choisi. |
| **digitalio→describe**()<br>Retourne un court texte décrivant de manière non-ambigüe l'instance du port d'E/S digital au format `TYPE(NAME)=SERIAL.FUNCTIONID`. |
| **digitalio→get_advertisedValue**()<br>Retourne la valeur courante du port d'E/S digital (pas plus de 6 caractères). |
| **digitalio→get_bitDirection**(**bitno**)<br>Retourne la direction d'un seul bit du port d'E/S. |
| **digitalio→get_bitOpenDrain**(**bitno**)<br>Retourne la direction d'un seul bit du port d'E/S. |
| **digitalio→get_bitPolarity**(**bitno**)<br>Retourne la polarité d'un seul bit du port d'E/S. |
| **digitalio→get_bitState**(**bitno**) |

Retourne l'état d'un seul bit du port d'E/S.

**digitalio→get_errorMessage**()

Retourne le message correspondant à la dernière erreur survenue lors de l'utilisation du port d'E/S digital.

**digitalio→get_errorType**()

Retourne le code d'erreur correspondant à la dernière erreur survenue lors de l'utilisation du port d'E/S digital.

**digitalio→get_friendlyName**()

Retourne un identifiant global du port d'E/S digital au format `NOM_MODULE.NOM_FONCTION`.

**digitalio→get_functionDescriptor**()

Retourne un identifiant unique de type `YFUN_DESCR` correspondant à la fonction.

**digitalio→get_functionId**()

Retourne l'identifiant matériel du port d'E/S digital, sans référence au module.

**digitalio→get_hardwareId**()

Retourne l'identifiant matériel unique du port d'E/S digital au format `SERIAL.FUNCTIONID`.

**digitalio→get_logicalName**()

Retourne le nom logique du port d'E/S digital.

**digitalio→get_module**()

Retourne l'objet `YModule` correspondant au module Yoctopuce qui héberge la fonction.

**digitalio→get_module_async**(**callback**, **context**)

Retourne l'objet `YModule` correspondant au module Yoctopuce qui héberge la fonction.

**digitalio→get_outputVoltage**()

Retourne la source de tension utilisée pour piloter les bits en sortie.

**digitalio→get_portDiags**()

Retourne le diagnostique de l'état du port (Yocto-IO et Yocto-MaxiIO-V2 seulement).

**digitalio→get_portDirection**()

Retourne la direction des bits du port (bitmap): 0 représente un bit en entrée, 1 représente un bit en sortie.

**digitalio→get_portOpenDrain**()

Retourne le type d'interface électrique de chaque bit du port (bitmap).

**digitalio→get_portPolarity**()

Retourne la polarité des bits du port (bitmap).

**digitalio→get_portSize**()

Retourne le nombre de bits implémentés dans le port d'E/S.

**digitalio→get_portState**()

Retourne l'état du port d'E/S digital: le bit 0 représente l'input 0 et ainsi de suite.

**digitalio→get_userData**()

Retourne le contenu de l'attribut userData, précédemment stocké à l'aide de la méthode `set_userData`.

**digitalio→isOnline**()

Vérifie si le module hébergeant le port d'E/S digital est joignable, sans déclencher d'erreur.

**digitalio→isOnline_async**(**callback**, **context**)

Vérifie si le module hébergeant le port d'E/S digital est joignable, sans déclencher d'erreur.

**digitalio→load**(**msValidity**)

Met en cache les valeurs courantes du port d'E/S digital, avec une durée de validité spécifiée.

**digitalio→loadAttribute**(**attrName**)

Retourne la valeur actuelle d'un attribut spécifique de la fonction, sous forme de texte, le plus rapidement possible mais sans passer par le cache.

**digitalio→load_async**(**msValidity**, **callback**, **context**)

Met en cache les valeurs courantes du port d'E/S digital, avec une durée de validité spécifiée.

**digitalio→muteValueCallbacks**()

Désactive l'envoi de chaque changement de la valeur publiée au hub parent.

**digitalio→nextDigitalIO**()

Continue l'énumération des ports d'E/S digitaux commencée à l'aide de `yFirstDigitalIO()`.

**digitalio→pulse**(**bitno**, **ms_duration**)

Déclenche une impulsion de durée spécifiée sur un bit choisi.

**digitalio→registerValueCallback**(**callback**)

Enregistre la fonction de callback qui est appelée à chaque changement de la valeur publiée.

**digitalio→set_bitDirection**(**bitno**, **bitdirection**)

Change la direction d'un seul bit du port d'E/S.

**digitalio→set_bitOpenDrain**(**bitno**, **opendrain**)

Change le type d'interface électrique d'un seul bit du port d'E/S.

**digitalio→set_bitPolarity**(**bitno**, **bitpolarity**)

Change la polarité d'un seul bit du port d'E/S.

**digitalio→set_bitState**(**bitno**, **bitstate**)

Change l'état d'un seul bit du port d'E/S.

**digitalio→set_logicalName**(**newval**)

Modifie le nom logique du port d'E/S digital.

**digitalio→set_outputVoltage**(**newval**)

Modifie la source de tension utilisée pour piloter les bits en sortie.

**digitalio→set_portDirection**(**newval**)

Modifie la direction des bits du port (bitmap): 0 représente un bit en entrée, 1 représente un bit en sortie.

**digitalio→set_portOpenDrain**(**newval**)

Modifie le type d'interface électrique de chaque bit du port (bitmap).

**digitalio→set_portPolarity**(**newval**)

Modifie la polaritée des bits du port (bitmap): Pour chaque bit à 0 l'entrée sortie correspondante fonctionne manière normale, pour chaque bit à 1 elle fonctionne ne manière inversée.

**digitalio→set_portState**(**newval**)

Modifie l'état du port d'E/S digital: le bit 0 représente l'input 0 et ainsi de suite.

**digitalio→set_userData**(**data**)

Enregistre un contexte libre dans l'attribut userData de la fonction, afin de le retrouver plus tard à l'aide de la méthode `get_userData`.

**digitalio→toggle_bitState**(**bitno**)

Inverse l'état d'un seul bit du port d'E/S.

**digitalio→unmuteValueCallbacks**()

Réactive l'envoi de chaque changement de la valeur publiée au hub parent.

**digitalio→wait_async**(**callback**, **context**)

Attend que toutes les commandes asynchrones en cours d'exécution sur le module soient terminées, et appelle le callback passé en paramètre.

## YDigitalIO.FindDigitalIO() YDigitalIO yFindDigitalIO()

Permet de retrouver un port d'E/S digital d'après un identifiant donné.

```
js      function yFindDigitalIO( func)
nodejs  function FindDigitalIO( func)
cpp     YDigitalIO* yFindDigitalIO( string func)
m       +(YDigitalIO*) FindDigitalIO : (NSString*) func
pas     function yFindDigitalIO( func: string): TYDigitalIO
vb      function yFindDigitalIO( ByVal func As String) As YDigitalIO
cs      YDigitalIO FindDigitalIO( string func)
java    YDigitalIO FindDigitalIO( String func)
uwp     YDigitalIO FindDigitalIO( string func)
py      def FindDigitalIO( func)
php     function yFindDigitalIO( $func)
es      function FindDigitalIO( func)
```

L'identifiant peut être spécifié sous plusieurs formes:

- NomLogiqueFonction
- NoSerieModule.IdentifiantFonction
- NoSerieModule.NomLogiqueFonction
- NomLogiqueModule.IdentifiantMatériel
- NomLogiqueModule.NomLogiqueFonction

Cette fonction n'exige pas que le port d'E/S digital soit en ligne au moment ou elle est appelée, l'objet retourné sera néanmoins valide. Utiliser la méthode `YDigitalIO.isOnline()` pour tester si le port d'E/S digital est utilisable à un moment donné. En cas d'ambiguïté lorsqu'on fait une recherche par nom logique, aucune erreur ne sera notifiée: la première instance trouvée sera renvoyée. La recherche se fait d'abord par nom matériel, puis par nom logique.

**Paramètres :**

**func** une chaîne de caractères qui référence le port d'E/S digital sans ambiguïté

**Retourne :**

un objet de classe `YDigitalIO` qui permet ensuite de contrôler le port d'E/S digital.

## YDigitalIO.FindDigitalIOInContext() YDigitalIO yFindDigitalIOInContext()

Permet de retrouver un port d'E/S digital d'après un identifiant donné dans un Context YAPI.

```
java  YDigitalIO FindDigitalIOInContext( YAPIContext yctx, String func)
uwp   YDigitalIO FindDigitalIOInContext( YAPIContext yctx,
                                         string func)
es    function FindDigitalIOInContext( yctx, func)
```

L'identifiant peut être spécifié sous plusieurs formes:

- NomLogiqueFonction
- NoSerieModule.IdentifiantFonction
- NoSerieModule.NomLogiqueFonction
- NomLogiqueModule.IdentifiantMatériel
- NomLogiqueModule.NomLogiqueFonction

Cette fonction n'exige pas que le port d'E/S digital soit en ligne au moment ou elle est appelée, l'objet retourné sera néanmoins valide. Utiliser la méthode `YDigitalIO.isOnline()` pour tester si le port d'E/S digital est utilisable à un moment donné. En cas d'ambiguïté lorsqu'on fait une recherche par nom logique, aucune erreur ne sera notifiée: la première instance trouvée sera renvoyée. La recherche se fait d'abord par nom matériel, puis par nom logique.

**Paramètres :**

**yctx** un contexte YAPI

**func** une chaîne de caractères qui référence le port d'E/S digital sans ambiguïté

**Retourne :**

un objet de classe `YDigitalIO` qui permet ensuite de contrôler le port d'E/S digital.

## YDigitalIO.FirstDigitalIO() YDigitalIO yFirstDigitalIO()

Commence l'énumération des ports d'E/S digitaux accessibles par la librairie.

| | |
|---|---|
| js | function **yFirstDigitalIO**( ) |
| nodejs | function **FirstDigitalIO**( ) |
| cpp | YDigitalIO* **yFirstDigitalIO**( ) |
| m | +(YDigitalIO*) **FirstDigitalIO** |
| pas | function **yFirstDigitalIO**( ): TYDigitalIO |
| vb | function **yFirstDigitalIO**( ) As YDigitalIO |
| cs | YDigitalIO **FirstDigitalIO**( ) |
| java | YDigitalIO **FirstDigitalIO**( ) |
| uwp | YDigitalIO **FirstDigitalIO**( ) |
| py | def **FirstDigitalIO**( ) |
| php | function **yFirstDigitalIO**( ) |
| es | function **FirstDigitalIO**( ) |

Utiliser la fonction `YDigitalIO.nextDigitalIO()` pour itérer sur les autres ports d'E/S digitaux.

**Retourne :**

un pointeur sur un objet `YDigitalIO`, correspondant au premier port d'E/S digital accessible en ligne, ou `null` si il n'y a pas de ports d'E/S digitaux disponibles.

## YDigitalIO.FirstDigitalIOInContext() YDigitalIO yFirstDigitalIOInContext()

Commence l'énumération des ports d'E/S digitaux accessibles par la librairie.

```
java  YDigitalIO FirstDigitalIOInContext( YAPIContext yctx)
uwp   YDigitalIO FirstDigitalIOInContext( YAPIContext yctx)
es    function FirstDigitalIOInContext( yctx)
```

Utiliser la fonction `YDigitalIO.nextDigitalIO()` pour itérer sur les autres ports d'E/S digitaux.

**Paramètres :**

**yctx** un contexte YAPI.

**Retourne :**

un pointeur sur un objet `YDigitalIO`, correspondant au premier port d'E/S digital accessible en ligne, ou `null` si il n'y a pas de ports d'E/S digitaux disponibles.

## digitalio→clearCache() YDigitalIO

Invalide le cache.

| | |
|---|---|
| js | function **clearCache**( ) |
| nodejs | function **clearCache**( ) |
| cpp | void **clearCache**( ) |
| m | -(void) **clearCache** |
| pas | procedure **clearCache**( ) |
| vb | procedure **clearCache**( ) |
| cs | void **clearCache**( ) |
| java | void **clearCache**( ) |
| py | def **clearCache**( ) |
| php | function **clearCache**( ) |
| es | function **clearCache**( ) |

Invalide le cache des valeurs courantes du port d'E/S digital. Force le prochain appel à une méthode get_xxx() ou loadxxx() pour charger les les données depuis le module.

## digitalio→delayedPulse() YDigitalIO

Préprogramme une impulsion de durée spécifiée sur un bit choisi.

```
js      function delayedPulse( bitno, ms_delay, ms_duration)
nodejs  function delayedPulse( bitno, ms_delay, ms_duration)
cpp     int delayedPulse( int bitno, int ms_delay, int ms_duration)
m       -(int) delayedPulse : (int) bitno
                            : (int) ms_delay
                            : (int) ms_duration
pas     function delayedPulse( bitno: LongInt,
                               ms_delay: LongInt,
                               ms_duration: LongInt): LongInt
vb      function delayedPulse( ) As Integer
cs      int delayedPulse( int bitno, int ms_delay, int ms_duration)
java    int delayedPulse( int bitno, int ms_delay, int ms_duration)
uwp     async Task<int> delayedPulse( int bitno,
                                      int ms_delay,
                                      int ms_duration)
py      def delayedPulse( bitno, ms_delay, ms_duration)
php     function delayedPulse( $bitno, $ms_delay, $ms_duration)
es      function delayedPulse( bitno, ms_delay, ms_duration)
cmd     YDigitalIO target delayedPulse bitno ms_delay ms_duration
```

Le bit va passer à 1 puis automatiquement revenir à 0 après le temps donné.

**Paramètres :**

| | |
|---|---|
| **bitno** | index du bit dans le port; le bit de poid faible est à l'index 0 |
| **ms_delay** | délai d'attente avant l'impulsion, en millisecondes |
| **ms_duration** | durée de l'impulsion désirée, en millisecondes. Notez que la résolution temporelle du module n'est pas garantie à la milliseconde. |

**Retourne :**

YAPI_SUCCESS si l'opération se déroule sans erreur.

En cas d'erreur, déclenche une exception ou retourne un code d'erreur négatif.

## digitalio→describe() YDigitalIO

Retourne un court texte décrivant de manière non-ambigüe l'instance du port d'E/S digital au format TYPE(NAME)=SERIAL.FUNCTIONID.

```
js      function describe( )
nodejs  function describe( )
cpp     string describe( )
m       -(NSString*) describe
pas     function describe( ): string
vb      function describe( ) As String
cs      string describe( )
java    String describe( )
py      def describe( )
php     function describe( )
es      function describe( )
```

Plus précisément, TYPE correspond au type de fonction, NAME correspond au nom utilsé lors du premier accès a la fonction, SERIAL correspond au numéro de série du module si le module est connecté, ou "unresolved" sinon, et FUNCTIONID correspond à l'identifiant matériel de la fonction si le module est connecté. Par exemple, La methode va retourner Relay(MyCustomName.relay1)=RELAYLO1-123456.relay1 si le module est déjà connecté ou Relay(BadCustomeName.relay1)=unresolved si le module n'est pas déjà connecté. Cette methode ne declenche aucune transaction USB ou TCP et peut donc être utilisé dans un debuggeur.

**Retourne :**
une chaîne de caractères décrivant le port d'E/S digital (ex: Relay(MyCustomName.relay1)=RELAYLO1-123456.relay1)

## digitalio→get_advertisedValue() YDigitalIO
## digitalio→advertisedValue()

Retourne la valeur courante du port d'E/S digital (pas plus de 6 caractères).

```
js      function get_advertisedValue( )
nodejs  function get_advertisedValue( )
cpp     string get_advertisedValue( )
m       -(NSString*) advertisedValue
pas     function get_advertisedValue( ): string
vb      function get_advertisedValue( ) As String
cs      string get_advertisedValue( )
java    String get_advertisedValue( )
uwp     async Task<string> get_advertisedValue( )
py      def get_advertisedValue( )
php     function get_advertisedValue( )
es      function get_advertisedValue( )
cmd     YDigitalIO target get_advertisedValue
```

**Retourne :**

une chaîne de caractères représentant la valeur courante du port d'E/S digital (pas plus de 6 caractères).

En cas d'erreur, déclenche une exception ou retourne `Y_ADVERTISEDVALUE_INVALID`.

## digitalio→get_bitDirection() YDigitalIO
## digitalio→bitDirection()

Retourne la direction d'un seul bit du port d'E/S.

```
js      function get_bitDirection( bitno)
nodejs  function get_bitDirection( bitno)
cpp     int get_bitDirection( int bitno)
m       -(int) bitDirection : (int) bitno
pas     function get_bitDirection( bitno: LongInt): LongInt
vb      function get_bitDirection( ) As Integer
cs      int get_bitDirection( int bitno)
java    int get_bitDirection( int bitno)
uwp     async Task<int> get_bitDirection( int bitno)
py      def get_bitDirection( bitno)
php     function get_bitDirection( $bitno)
es      function get_bitDirection( bitno)
cmd     YDigitalIO target get_bitDirection bitno
```

(0 signifie que le bit est une entrée, 1 une sortie)

**Paramètres :**

**bitno** index du bit dans le port; le bit de poid faible est à l'index 0

**Retourne :**

YAPI_SUCCESS si l'opération se déroule sans erreur.

En cas d'erreur, déclenche une exception ou retourne un code d'erreur négatif.

## digitalio→get_bitOpenDrain() YDigitalIO
## digitalio→bitOpenDrain()

Retourne la direction d'un seul bit du port d'E/S.

```
js      function get_bitOpenDrain( bitno)
nodejs  function get_bitOpenDrain( bitno)
cpp     int get_bitOpenDrain( int bitno)
m       -(int) bitOpenDrain : (int) bitno
pas     function get_bitOpenDrain( bitno: LongInt): LongInt
vb      function get_bitOpenDrain( ) As Integer
cs      int get_bitOpenDrain( int bitno)
java    int get_bitOpenDrain( int bitno)
uwp     async Task<int> get_bitOpenDrain( int bitno)
py      def get_bitOpenDrain( bitno)
php     function get_bitOpenDrain( $bitno)
es      function get_bitOpenDrain( bitno)
cmd     YDigitalIO target get_bitOpenDrain bitno
```

**Paramètres :**

**bitno** index du bit dans le port; le bit de poid faible est à l'index 0

**Retourne :**

0 représente une entrée ou une sortie digitale standard, 1 représente une entrée ou sortie en mode collecteur ouvert (drain ouvert)..

En cas d'erreur, déclenche une exception ou retourne un code d'erreur négatif.

## digitalio→get_bitPolarity() YDigitalIO
## digitalio→bitPolarity()

Retourne la polarité d'un seul bit du port d'E/S.

```
js      function get_bitPolarity( bitno)
nodejs  function get_bitPolarity( bitno)
cpp     int get_bitPolarity( int bitno)
m       -(int) bitPolarity : (int) bitno
pas     function get_bitPolarity( bitno: LongInt): LongInt
vb      function get_bitPolarity( ) As Integer
cs      int get_bitPolarity( int bitno)
java    int get_bitPolarity( int bitno)
uwp     async Task<int> get_bitPolarity( int bitno)
py      def get_bitPolarity( bitno)
php     function get_bitPolarity( $bitno)
es      function get_bitPolarity( bitno)
cmd     YDigitalIO target get_bitPolarity bitno
```

0 signifie que l'entrée sortie est en mode normal, 1 qu'elle est en mode inverse

**Paramètres :**

**bitno** index du bit dans le port; le bit de poid faible est à l'index 0

**Retourne :**

YAPI_SUCCESS si l'opération se déroule sans erreur.

En cas d'erreur, déclenche une exception ou retourne un code d'erreur négatif.

## digitalio→get_bitState() YDigitalIO
## digitalio→bitState()

Retourne l'état d'un seul bit du port d'E/S.

```
js      function get_bitState( bitno)
nodejs  function get_bitState( bitno)
cpp     int get_bitState( int bitno)
m       -(int) bitState : (int) bitno
pas     function get_bitState( bitno: LongInt): LongInt
vb      function get_bitState( ) As Integer
cs      int get_bitState( int bitno)
java    int get_bitState( int bitno)
uwp     async Task<int> get_bitState( int bitno)
py      def get_bitState( bitno)
php     function get_bitState( $bitno)
es      function get_bitState( bitno)
cmd     YDigitalIO target get_bitState bitno
```

**Paramètres :**

**bitno** index du bit dans le port; le bit de poid faible est à l'index 0

**Retourne :**

l'état du bit (0 ou 1).

En cas d'erreur, déclenche une exception ou retourne un code d'erreur négatif.

## digitalio→get_errorMessage() YDigitalIO
## digitalio→errorMessage()

Retourne le message correspondant à la dernière erreur survenue lors de l'utilisation du port d'E/S digital.

```
js      function get_errorMessage( )
nodejs  function get_errorMessage( )
cpp     string get_errorMessage( )
m       -(NSString*) errorMessage
pas     function get_errorMessage( ): string
vb      function get_errorMessage( ) As String
cs      string get_errorMessage( )
java    String get_errorMessage( )
py      def get_errorMessage( )
php     function get_errorMessage( )
es      function get_errorMessage( )
```

Cette méthode est principalement utile lorsque la librairie Yoctopuce est utilisée en désactivant la gestion des exceptions.

**Retourne :**

une chaîne de caractères correspondant au message de la dernière erreur qui s'est produit lors de l'utilisation du port d'E/S digital.

## digitalio→get_errorType() YDigitalIO
## digitalio→errorType()

Retourne le code d'erreur correspondant à la dernière erreur survenue lors de l'utilisation du port d'E/S digital.

```
js      function get_errorType( )
nodejs  function get_errorType( )
cpp     YRETCODE get_errorType( )
pas     function get_errorType( ): YRETCODE
vb      function get_errorType( ) As YRETCODE
cs      YRETCODE get_errorType( )
java    int get_errorType( )
py      def get_errorType( )
php     function get_errorType( )
es      function get_errorType( )
```

Cette méthode est principalement utile lorsque la librairie Yoctopuce est utilisée en désactivant la gestion des exceptions.

**Retourne :**

un nombre correspondant au code de la dernière erreur qui s'est produit lors de l'utilisation du port d'E/S digital.

## digitalio→get_friendlyName() YDigitalIO
## digitalio→friendlyName()

Retourne un identifiant global du port d'E/S digital au format NOM_MODULE.NOM_FONCTION.

```
js      function get_friendlyName( )
nodejs  function get_friendlyName( )
cpp     string get_friendlyName( )
m       -(NSString*) friendlyName
cs      string get_friendlyName( )
java    String get_friendlyName( )
py      def get_friendlyName( )
php     function get_friendlyName( )
es      function get_friendlyName( )
```

Le chaîne retournée utilise soit les noms logiques du module et du port d'E/S digital si ils sont définis, soit respectivement le numéro de série du module et l'identifant matériel du port d'E/S digital (par exemple: MyCustomName.relay1)

**Retourne :**

une chaîne de caractères identifiant le port d'E/S digital en utilisant les noms logiques (ex: MyCustomName.relay1)

En cas d'erreur, déclenche une exception ou retourne Y_FRIENDLYNAME_INVALID.

## digitalio→get_functionDescriptor() YDigitalIO
## digitalio→functionDescriptor()

Retourne un identifiant unique de type YFUN_DESCR correspondant à la fonction.

```
js      function get_functionDescriptor( )
nodejs  function get_functionDescriptor( )
cpp     YFUN_DESCR get_functionDescriptor( )
m       -(YFUN_DESCR) functionDescriptor
pas     function get_functionDescriptor( ): YFUN_DESCR
vb      function get_functionDescriptor( ) As YFUN_DESCR
cs      YFUN_DESCR get_functionDescriptor( )
java    String get_functionDescriptor( )
py      def get_functionDescriptor( )
php     function get_functionDescriptor( )
es      function get_functionDescriptor( )
```

Cet identifiant peut être utilisé pour tester si deux instance de YFunction référencent physiquement la même fonction sur le même module.

**Retourne :**

un identifiant de type YFUN_DESCR.

Si la fonction n'a jamais été contactée, la valeur retournée sera Y_FUNCTIONDESCRIPTOR_INVALID

## digitalio→get_functionId() YDigitalIO
## digitalio→functionId()

Retourne l'identifiant matériel du port d'E/S digital, sans référence au module.

| | |
|---|---|
| js | function **get_functionId**( ) |
| nodejs | function **get_functionId**( ) |
| cpp | string **get_functionId**( ) |
| m | -(NSString*) functionId |
| vb | function **get_functionId**( ) As String |
| cs | string **get_functionId**( ) |
| java | String **get_functionId**( ) |
| py | def **get_functionId**( ) |
| php | function **get_functionId**( ) |
| es | function **get_functionId**( ) |

Par example `relay1`.

**Retourne :**

une chaîne de caractères identifiant le port d'E/S digital (ex: `relay1`)

En cas d'erreur, déclenche une exception ou retourne `Y_FUNCTIONID_INVALID`.

## digitalio→get_hardwareId() YDigitalIO
## digitalio→hardwareId()

Retourne l'identifiant matériel unique du port d'E/S digital au format SERIAL.FUNCTIONID.

```
js      function get_hardwareId( )
nodejs  function get_hardwareId( )
cpp     string get_hardwareId( )
m       -(NSString*) hardwareId
vb      function get_hardwareId( ) As String
cs      string get_hardwareId( )
java    String get_hardwareId( )
py      def get_hardwareId( )
php     function get_hardwareId( )
es      function get_hardwareId( )
```

L'identifiant unique est composé du numéro de série du module et de l'identifiant matériel du port d'E/S digital (par example RELAYLO1-123456.relay1).

**Retourne :**

une chaîne de caractères identifiant le port d'E/S digital (ex: RELAYLO1-123456.relay1)

En cas d'erreur, déclenche une exception ou retourne Y_HARDWAREID_INVALID.

## digitalio→get_logicalName() YDigitalIO
## digitalio→logicalName()

Retourne le nom logique du port d'E/S digital.

| | |
|---|---|
| js | function **get_logicalName**( ) |
| nodejs | function **get_logicalName**( ) |
| cpp | string **get_logicalName**( ) |
| m | -(NSString*) logicalName |
| pas | function **get_logicalName**( ): string |
| vb | function **get_logicalName**( ) As String |
| cs | string **get_logicalName**( ) |
| java | String **get_logicalName**( ) |
| uwp | async Task<string> **get_logicalName**( ) |
| py | def **get_logicalName**( ) |
| php | function **get_logicalName**( ) |
| es | function **get_logicalName**( ) |
| cmd | YDigitalIO **target get_logicalName** |

**Retourne :**
une chaîne de caractères représentant le nom logique du port d'E/S digital.

En cas d'erreur, déclenche une exception ou retourne `Y_LOGICALNAME_INVALID`.

## digitalio→get_module() YDigitalIO
## digitalio→module()

Retourne l'objet YModule correspondant au module Yoctopuce qui héberge la fonction.

```
js      function get_module( )
nodejs  function get_module( )
cpp     YModule * get_module( )
m       -(YModule*) module
pas     function get_module( ): TYModule
vb      function get_module( ) As YModule
cs      YModule get_module( )
java    YModule get_module( )
py      def get_module( )
php     function get_module( )
es      function get_module( )
```

Si la fonction ne peut être trouvée sur aucun module, l'instance de YModule retournée ne sera pas joignable.

**Retourne :**
une instance de YModule

## digitalio→get_module_async() YDigitalIO
## digitalio→module_async()

Retourne l'objet YModule correspondant au module Yoctopuce qui héberge la fonction.

```
js      function get_module_async( callback, context)
nodejs  function get_module_async( callback, context)
```

Si la fonction ne peut être trouvée sur aucun module, l'instance de YModule retournée ne sera pas joignable.

Cette version asynchrone n'existe qu'en Javascript. Elle utilise une fonction de callback plutôt qu'une simple valeur de retour, pour éviter de bloquer la VM Javascript de Firefox, qui n'implémente pas le passage de contrôle entre threads durant les appels d'entrée/sortie bloquants.

**Paramètres :**

**callback** fonction de callback qui sera appelée dès que le résultat sera connu. La fonction callback reçoit trois arguments: le contexte fourni par l'appelant, l'objet fonction concerné et l'instance demandée de YModule

**context** contexte fourni par l'appelant, et qui sera passé tel-quel à la fonction de callback

**Retourne :**

rien du tout : le résultat sera passé en paramètre à la fonction de callback.

## digitalio→get_outputVoltage() YDigitalIO
## digitalio→outputVoltage()

Retourne la source de tension utilisée pour piloter les bits en sortie.

```
js      function get_outputVoltage( )
nodejs  function get_outputVoltage( )
cpp     Y_OUTPUTVOLTAGE_enum get_outputVoltage( )
m       -(Y_OUTPUTVOLTAGE_enum) outputVoltage
pas     function get_outputVoltage( ): Integer
vb      function get_outputVoltage( ) As Integer
cs      int get_outputVoltage( )
java    int get_outputVoltage( )
uwp     async Task<int> get_outputVoltage( )
py      def get_outputVoltage( )
php     function get_outputVoltage( )
es      function get_outputVoltage( )
cmd     YDigitalIO target get_outputVoltage
```

**Retourne :**

une valeur parmi `Y_OUTPUTVOLTAGE_USB_5V`, `Y_OUTPUTVOLTAGE_USB_3V` et `Y_OUTPUTVOLTAGE_EXT_V` représentant la source de tension utilisée pour piloter les bits en sortie

En cas d'erreur, déclenche une exception ou retourne `Y_OUTPUTVOLTAGE_INVALID`.

## digitalio→get_portDiags() YDigitalIO
## digitalio→portDiags()

Retourne le diagnostique de l'état du port (Yocto-IO et Yocto-MaxiIO-V2 seulement).

```
js      function get_portDiags( )
nodejs  function get_portDiags( )
cpp     int get_portDiags( )
m       -(int) portDiags
pas     function get_portDiags( ): LongInt
vb      function get_portDiags( ) As Integer
cs      int get_portDiags( )
java    int get_portDiags( )
uwp     async Task<int> get_portDiags( )
py      def get_portDiags( )
php     function get_portDiags( )
es      function get_portDiags( )
cmd     YDigitalIO target get_portDiags
```

Le bit 0 signale un court-circuit sur la sortie 0, etc. Le bit 8 indique un défaut d'alimentation, et le bit 9 indique une surchauffe (courant excessif). En fonctionnement normal, le diagnostique devrait être à zéro.

**Retourne :**
un entier représentant le diagnostique de l'état du port (Yocto-IO et Yocto-MaxiIO-V2 seulement)

En cas d'erreur, déclenche une exception ou retourne `Y_PORTDIAGS_INVALID`.

## digitalio→get_portDirection() YDigitalIO
## digitalio→portDirection()

Retourne la direction des bits du port (bitmap): 0 représente un bit en entrée, 1 représente un bit en sortie.

```
js      function get_portDirection( )
nodejs  function get_portDirection( )
cpp     int get_portDirection( )
m       -(int) portDirection
pas     function get_portDirection( ): LongInt
vb      function get_portDirection( ) As Integer
cs      int get_portDirection( )
java    int get_portDirection( )
uwp     async Task<int> get_portDirection( )
py      def get_portDirection( )
php     function get_portDirection( )
es      function get_portDirection( )
cmd     YDigitalIO target get_portDirection
```

**Retourne :**

un entier représentant la direction des bits du port (bitmap): 0 représente un bit en entrée, 1 représente un bit en sortie

En cas d'erreur, déclenche une exception ou retourne `Y_PORTDIRECTION_INVALID`.

## digitalio→get_portOpenDrain() YDigitalIO
## digitalio→portOpenDrain()

Retourne le type d'interface électrique de chaque bit du port (bitmap).

| | |
|---|---|
| js | function **get_portOpenDrain**( ) |
| nodejs | function **get_portOpenDrain**( ) |
| cpp | int **get_portOpenDrain**( ) |
| m | -(int) portOpenDrain |
| pas | function **get_portOpenDrain**( ): LongInt |
| vb | function **get_portOpenDrain**( ) As Integer |
| cs | int **get_portOpenDrain**( ) |
| java | int **get_portOpenDrain**( ) |
| uwp | async Task<int> **get_portOpenDrain**( ) |
| py | def **get_portOpenDrain**( ) |
| php | function **get_portOpenDrain**( ) |
| es | function **get_portOpenDrain**( ) |
| cmd | YDigitalIO **target get_portOpenDrain** |

0 représente une entrée ou une sortie digitale standard, 1 représente une entrée ou sortie en mode collecteur ouvert (drain ouvert).

**Retourne :**
un entier représentant le type d'interface électrique de chaque bit du port (bitmap)

En cas d'erreur, déclenche une exception ou retourne `Y_PORTOPENDRAIN_INVALID`.

## digitalio→get_portPolarity() YDigitalIO
## digitalio→portPolarity()

Retourne la polarité des bits du port (bitmap).

```
js      function get_portPolarity( )
nodejs  function get_portPolarity( )
cpp     int get_portPolarity( )
m       -(int) portPolarity
pas     function get_portPolarity( ): LongInt
vb      function get_portPolarity( ) As Integer
cs      int get_portPolarity( )
java    int get_portPolarity( )
uwp     async Task<int> get_portPolarity( )
py      def get_portPolarity( )
php     function get_portPolarity( )
es      function get_portPolarity( )
cmd     YDigitalIO target get_portPolarity
```

Pour chaque bit à 0 l'entrée sortie correspondante fonctionne manière normale, pour chaque bit à 1 elle fonctionne ne manière inversée.

**Retourne :**
un entier représentant la polarité des bits du port (bitmap)

En cas d'erreur, déclenche une exception ou retourne `Y_PORTPOLARITY_INVALID`.

## digitalio→get_portSize() YDigitalIO
## digitalio→portSize()

Retourne le nombre de bits implémentés dans le port d'E/S.

```
js      function get_portSize( )
nodejs  function get_portSize( )
cpp     int get_portSize( )
m       -(int) portSize
pas     function get_portSize( ): LongInt
vb      function get_portSize( ) As Integer
cs      int get_portSize( )
java    int get_portSize( )
uwp     async Task<int> get_portSize( )
py      def get_portSize( )
php     function get_portSize( )
es      function get_portSize( )
cmd     YDigitalIO target get_portSize
```

**Retourne :**

un entier représentant le nombre de bits implémentés dans le port d'E/S

En cas d'erreur, déclenche une exception ou retourne `Y_PORTSIZE_INVALID`.

## digitalio→get_portState() YDigitalIO
## digitalio→portState()

Retourne l'état du port d'E/S digital: le bit 0 représente l'input 0 et ainsi de suite.

```
js      function get_portState( )
nodejs  function get_portState( )
cpp     int get_portState( )
m       -(int) portState
pas     function get_portState( ): LongInt
vb      function get_portState( ) As Integer
cs      int get_portState( )
java    int get_portState( )
uwp     async Task<int> get_portState( )
py      def get_portState( )
php     function get_portState( )
es      function get_portState( )
cmd     YDigitalIO target get_portState
```

**Retourne :**
un entier représentant l'état du port d'E/S digital: le bit 0 représente l'input 0 et ainsi de suite

En cas d'erreur, déclenche une exception ou retourne `Y_PORTSTATE_INVALID`.

## digitalio→get_userData() YDigitalIO
## digitalio→userData()

Retourne le contenu de l'attribut userData, précédemment stocké à l'aide de la méthode `set_userData`.

```
js      function get_userData( )
nodejs  function get_userData( )
cpp     void * get_userData( )
m       -(id) userData
pas     function get_userData( ): Tobject
vb      function get_userData( ) As Object
cs      object get_userData( )
java    Object get_userData( )
py      def get_userData( )
php     function get_userData( )
es      function get_userData( )
```

Cet attribut n'es pas utilisé directement par l'API. Il est à la disposition de l'appelant pour stocker un contexte.

**Retourne :**
l'objet stocké précédemment par l'appelant.

## digitalio→isOnline() YDigitalIO

Vérifie si le module hébergeant le port d'E/S digital est joignable, sans déclencher d'erreur.

```
js      function isOnline( )
nodejs  function isOnline( )
cpp     bool isOnline( )
m       -(BOOL) isOnline
pas     function isOnline( ): boolean
vb      function isOnline( ) As Boolean
cs      bool isOnline( )
java    boolean isOnline( )
py      def isOnline( )
php     function isOnline( )
es      function isOnline( )
```

Si les valeurs des attributs en cache du port d'E/S digital sont valides au moment de l'appel, le module est considéré joignable. Cette fonction ne cause en aucun cas d'exception, quelle que soit l'erreur qui pourrait se produire lors de la vérification de joignabilité.

**Retourne :**

`true` si le port d'E/S digital est joignable, `false` sinon

## digitalio→isOnline_async() YDigitalIO

Vérifie si le module hébergeant le port d'E/S digital est joignable, sans déclencher d'erreur.

```
js      function isOnline_async( callback, context)
nodejs  function isOnline_async( callback, context)
```

Si les valeurs des attributs en cache du port d'E/S digital sont valides au moment de l'appel, le module est considéré joignable. Cette fonction ne cause en aucun cas d'exception, quelle que soit l'erreur qui pourrait se produire lors de la vérification de joignabilité.

Cette version asynchrone n'existe qu'en Javascript. Elle utilise une fonction de callback plutôt qu'une simple valeur de retour, pour éviter de bloquer la machine virtuelle Javascript avec une attente active.

**Paramètres :**

**callback** fonction de callback qui sera appelée dès que le résultat sera connu. La fonction callback reçoit trois arguments: le contexte fourni par l'appelant, l'objet fonction concerné et le résultat booléen

**context** contexte fourni par l'appelant, et qui sera passé tel-quel à la fonction de callback

**Retourne :**

rien du tout : le résultat sera passé en paramètre à la fonction de callback.

## digitalio→load() YDigitalIO

Met en cache les valeurs courantes du port d'E/S digital, avec une durée de validité spécifiée.

```
js      function load( msValidity)
nodejs  function load( msValidity)
cpp     YRETCODE load( int msValidity)
m       -(YRETCODE) load : (int) msValidity
pas     function load( msValidity: integer): YRETCODE
vb      function load( ByVal msValidity As Integer) As YRETCODE
cs      YRETCODE load( ulong msValidity)
java    int load( long msValidity)
py      def load( msValidity)
php     function load( $msValidity)
es      function load( msValidity)
```

Par défaut, lorsqu'on accède à un module, tous les attributs des fonctions du module sont automatiquement mises en cache pour la durée standard (5 ms). Cette méthode peut être utilisée pour marquer occasionellement les données cachées comme valides pour une plus longue période, par exemple dans le but de réduire le trafic réseau.

**Paramètres :**

**msValidity** un entier correspondant à la durée de validité attribuée aux les paramètres chargés, en millisecondes

**Retourne :**

YAPI_SUCCESS si l'opération se déroule sans erreur.

En cas d'erreur, déclenche une exception ou retourne un code d'erreur négatif.

## digitalio→loadAttribute() YDigitalIO

Retourne la valeur actuelle d'un attribut spécifique de la fonction, sous forme de texte, le plus rapidement possible mais sans passer par le cache.

```
js      function loadAttribute( attrName)
nodejs  function loadAttribute( attrName)
cpp     string loadAttribute( string attrName)
m       -(NSString*) loadAttribute : (NSString*) attrName
pas     function loadAttribute( attrName: string): string
vb      function loadAttribute( ) As String
cs      string loadAttribute( string attrName)
java    String loadAttribute( String attrName)
uwp     async Task<string> loadAttribute( string attrName)
py      def loadAttribute( attrName)
php     function loadAttribute( $attrName)
es      function loadAttribute( attrName)
```

**Paramètres :**

**attrName** le nom de l'attribut désiré

**Retourne :**

une chaîne de caractères représentant la valeur actuelle de l'attribut.

En cas d'erreur, déclenche une exception ou retourne un chaîne vide.

## digitalio→load_async() YDigitalIO

Met en cache les valeurs courantes du port d'E/S digital, avec une durée de validité spécifiée.

`js` function **load_async**( **msValidity**, **callback**, **context**)
`nodejs` function **load_async**( **msValidity**, **callback**, **context**)

Par défaut, lorsqu'on accède à un module, tous les attributs des fonctions du module sont automatiquement mises en cache pour la durée standard (5 ms). Cette méthode peut être utilisée pour marquer occasionellement les données cachées comme valides pour une plus longue période, par exemple dans le but de réduire le trafic réseau.

Cette version asynchrone n'existe qu'en Javascript. Elle utilise une fonction de callback plutôt qu'une simple valeur de retour, pour éviter de bloquer la machine virtuelle Javascript avec une attente active.

**Paramètres :**

**msValidity** un entier correspondant à la durée de validité attribuée aux les paramètres chargés, en millisecondes

**callback** fonction de callback qui sera appelée dès que le résultat sera connu. La fonction callback reçoit trois arguments: le contexte fourni par l'appelant, l'objet fonction concerné et le code d'erreur (ou YAPI_SUCCESS)

**context** contexte fourni par l'appelant, et qui sera passé tel-quel à la fonction de callback

**Retourne :**

rien du tout : le résultat sera passé en paramètre à la fonction de callback.

## digitalio→muteValueCallbacks() YDigitalIO

Désactive l'envoi de chaque changement de la valeur publiée au hub parent.

```
js      function muteValueCallbacks( )
nodejs  function muteValueCallbacks( )
cpp     int muteValueCallbacks( )
m       -(int) muteValueCallbacks
pas     function muteValueCallbacks( ): LongInt
vb      function muteValueCallbacks( ) As Integer
cs      int muteValueCallbacks( )
java    int muteValueCallbacks( )
uwp     async Task<int> muteValueCallbacks( )
py      def muteValueCallbacks( )
php     function muteValueCallbacks( )
es      function muteValueCallbacks( )
cmd     YDigitalIO target muteValueCallbacks
```

Vous pouvez utiliser cette fonction pour économiser la bande passante et le CPU sur les machines de faible puissance, ou pour éviter le déclanchement de callbacks HTTP. N'oubliez pas d'appeler la méthode `saveToFlash()` du module si le réglage doit être préservé.

**Retourne :**

`YAPI_SUCCESS` si l'opération se déroule sans erreur.

En cas d'erreur, déclenche une exception ou retourne un code d'erreur négatif.

## digitalio→nextDigitalIO() YDigitalIO

Continue l'énumération des ports d'E/S digitaux commencée à l'aide de `yFirstDigitalIO()`.

| | |
|---|---|
| js | function **nextDigitalIO**( ) |
| nodejs | function **nextDigitalIO**( ) |
| cpp | YDigitalIO * **nextDigitalIO**( ) |
| m | -(YDigitalIO*) **nextDigitalIO** |
| pas | function **nextDigitalIO**( ): TYDigitalIO |
| vb | function **nextDigitalIO**( ) As YDigitalIO |
| cs | YDigitalIO **nextDigitalIO**( ) |
| java | YDigitalIO **nextDigitalIO**( ) |
| uwp | YDigitalIO **nextDigitalIO**( ) |
| py | def **nextDigitalIO**( ) |
| php | function **nextDigitalIO**( ) |
| es | function **nextDigitalIO**( ) |

**Retourne :**

un pointeur sur un objet `YDigitalIO` accessible en ligne, ou `null` lorsque l'énumération est terminée.

## digitalio→pulse() YDigitalIO

Déclenche une impulsion de durée spécifiée sur un bit choisi.

```
js      function pulse( bitno, ms_duration)
nodejs  function pulse( bitno, ms_duration)
cpp     int pulse( int bitno, int ms_duration)
m       -(int) pulse : (int) bitno
                     : (int) ms_duration
pas     function pulse( bitno: LongInt, ms_duration: LongInt): LongInt
vb      function pulse( ) As Integer
cs      int pulse( int bitno, int ms_duration)
java    int pulse( int bitno, int ms_duration)
uwp     async Task<int> pulse( int bitno, int ms_duration)
py      def pulse( bitno, ms_duration)
php     function pulse( $bitno, $ms_duration)
es      function pulse( bitno, ms_duration)
cmd     YDigitalIO target pulse bitno ms_duration
```

Le bit va passer à 1 puis automatiquement revenir à 0 après le temps donné.

**Paramètres :**

| | |
|---|---|
| **bitno** | index du bit dans le port; le bit de poid faible est à l'index 0 |
| **ms_duration** | durée de l'impulsion désirée, en millisecondes. Notez que la résolution temporelle du module n'est pas garantie à la milliseconde. |

**Retourne :**

YAPI_SUCCESS si l'opération se déroule sans erreur.

En cas d'erreur, déclenche une exception ou retourne un code d'erreur négatif.

## digitalio→registerValueCallback() YDigitalIO

Enregistre la fonction de callback qui est appelée à chaque changement de la valeur publiée.

```
js      function registerValueCallback( callback)
nodejs  function registerValueCallback( callback)
cpp     int registerValueCallback( YDigitalIOValueCallback callback)
m       -(int) registerValueCallback : (YDigitalIOValueCallback) callback
pas     function registerValueCallback( callback: TYDigitalIOValueCallback): LongInt
vb      function registerValueCallback( ) As Integer
cs      int registerValueCallback( ValueCallback callback)
java    int registerValueCallback( UpdateCallback callback)
uwp     async Task<int> registerValueCallback( ValueCallback callback)
py      def registerValueCallback( callback)
php     function registerValueCallback( $callback)
es      function registerValueCallback( callback)
```

Ce callback n'est appelé que durant l'exécution de `ySleep` ou `yHandleEvents`. Cela permet à l'appelant de contrôler quand les callback peuvent se produire. Il est important d'appeler l'une de ces deux fonctions périodiquement pour garantir que les callback ne soient pas appelés trop tard. Pour désactiver un callback, il suffit d'appeler cette méthode en lui passant un pointeur nul.

**Paramètres :**

**callback** la fonction de callback à rappeler, ou un pointeur nul. La fonction de callback doit accepter deux arguments: l'object fonction dont la valeur a changé, et la chaîne de caractère décrivant la nouvelle valeur publiée.

## digitalio→set_bitDirection() YDigitalIO
## digitalio→setBitDirection()

Change la direction d'un seul bit du port d'E/S.

```
js      function set_bitDirection( bitno, bitdirection)
nodejs  function set_bitDirection( bitno, bitdirection)
cpp     int set_bitDirection( int bitno, int bitdirection)
m       -(int) setBitDirection : (int) bitno
                               : (int) bitdirection
pas     function set_bitDirection( bitno: LongInt, bitdirection: LongInt): LongInt
vb      function set_bitDirection( ) As Integer
cs      int set_bitDirection( int bitno, int bitdirection)
java    int set_bitDirection( int bitno, int bitdirection)
uwp     async Task<int> set_bitDirection( int bitno, int bitdirection)
py      def set_bitDirection( bitno, bitdirection)
php     function set_bitDirection( $bitno, $bitdirection)
es      function set_bitDirection( bitno, bitdirection)
cmd     YDigitalIO target set_bitDirection bitno bitdirection
```

**Paramètres :**

**bitno** index du bit dans le port; le bit de poid faible est à l'index 0

**bitdirection** nouvelle valeur de la direction, 0=entrée, 1=sortie. N'oubliez pas d'appeler la méthode `saveToFlash()` du module si le réglage doit être préservé après un redémarrage du module.

**Retourne :**

`YAPI_SUCCESS` si l'opération se déroule sans erreur.

En cas d'erreur, déclenche une exception ou retourne un code d'erreur négatif.

## digitalio→set_bitOpenDrain() YDigitalIO
## digitalio→setBitOpenDrain()

Change le type d'interface électrique d'un seul bit du port d'E/S.

```
js      function set_bitOpenDrain( bitno, opendrain)
nodejs  function set_bitOpenDrain( bitno, opendrain)
cpp     int set_bitOpenDrain( int bitno, int opendrain)
m       -(int) setBitOpenDrain : (int) bitno
                               : (int) opendrain
pas     function set_bitOpenDrain( bitno: LongInt, opendrain: LongInt): LongInt
vb      function set_bitOpenDrain( ) As Integer
cs      int set_bitOpenDrain( int bitno, int opendrain)
java    int set_bitOpenDrain( int bitno, int opendrain)
uwp     async Task<int> set_bitOpenDrain( int bitno, int opendrain)
py      def set_bitOpenDrain( bitno, opendrain)
php     function set_bitOpenDrain( $bitno, $opendrain)
es      function set_bitOpenDrain( bitno, opendrain)
cmd     YDigitalIO target set_bitOpenDrain bitno opendrain
```

**Paramètres :**

**bitno** index du bit dans le port; le bit de poid faible est à l'index 0

**opendrain** 0 pour faire une entrée ou une sortie digitale standard, 1 pour une entrée ou sortie en mode collecteur ouvert (drain ouvert). N'oubliez pas d'appeler la méthode `saveToFlash()` du module si le réglage doit être préservé après un redémarrage du module.

**Retourne :**

`YAPI_SUCCESS` si l'opération se déroule sans erreur.

En cas d'erreur, déclenche une exception ou retourne un code d'erreur négatif.

## digitalio→set_bitPolarity() YDigitalIO
## digitalio→setBitPolarity()

Change la polarité d'un seul bit du port d'E/S.

```
js      function set_bitPolarity( bitno, bitpolarity)
nodejs  function set_bitPolarity( bitno, bitpolarity)
cpp     int set_bitPolarity( int bitno, int bitpolarity)
m       -(int) setBitPolarity : (int) bitno
                              : (int) bitpolarity
pas     function set_bitPolarity( bitno: LongInt, bitpolarity: LongInt): LongInt
vb      function set_bitPolarity( ) As Integer
cs      int set_bitPolarity( int bitno, int bitpolarity)
java    int set_bitPolarity( int bitno, int bitpolarity)
uwp     async Task<int> set_bitPolarity( int bitno, int bitpolarity)
py      def set_bitPolarity( bitno, bitpolarity)
php     function set_bitPolarity( $bitno, $bitpolarity)
es      function set_bitPolarity( bitno, bitpolarity)
cmd     YDigitalIO target set_bitPolarity bitno bitpolarity
```

**Paramètres :**

**bitno** index du bit dans le port; le bit de poid faible est à l'index 0

**bitpolarity** nouvelle valeur de la plarité. 0=mode normal, 1=mode inverse. N'oubliez pas d'appeler la méthode `saveToFlash()` du module si le réglage doit être préservé après un redémarrage du module.

**Retourne :**

`YAPI_SUCCESS` si l'opération se déroule sans erreur.

En cas d'erreur, déclenche une exception ou retourne un code d'erreur négatif.

## digitalio→set_bitState() YDigitalIO
## digitalio→setBitState()

Change l'état d'un seul bit du port d'E/S.

```
js      function set_bitState( bitno, bitstate)
nodejs  function set_bitState( bitno, bitstate)
cpp     int set_bitState( int bitno, int bitstate)
m       -(int) setBitState : (int) bitno
                           : (int) bitstate
pas     function set_bitState( bitno: LongInt, bitstate: LongInt): LongInt
vb      function set_bitState( ) As Integer
cs      int set_bitState( int bitno, int bitstate)
java    int set_bitState( int bitno, int bitstate)
uwp     async Task<int> set_bitState( int bitno, int bitstate)
py      def set_bitState( bitno, bitstate)
php     function set_bitState( $bitno, $bitstate)
es      function set_bitState( bitno, bitstate)
cmd     YDigitalIO target set_bitState bitno bitstate
```

**Paramètres :**

**bitno** index du bit dans le port; le bit de poid faible est à l'index 0

**bitstate** nouvel état du bit (1 ou 0)

**Retourne :**

YAPI_SUCCESS si l'opération se déroule sans erreur.

En cas d'erreur, déclenche une exception ou retourne un code d'erreur négatif.

## digitalio→set_logicalName() YDigitalIO
## digitalio→setLogicalName()

Modifie le nom logique du port d'E/S digital.

```
js      function set_logicalName( newval)
nodejs  function set_logicalName( newval)
cpp     int set_logicalName( const string& newval)
m       -(int) setLogicalName : (NSString*) newval
pas     function set_logicalName( newval: string): integer
vb      function set_logicalName( ByVal newval As String) As Integer
cs      int set_logicalName( string newval)
java    int set_logicalName( String newval)
uwp     async Task<int> set_logicalName( string newval)
py      def set_logicalName( newval)
php     function set_logicalName( $newval)
es      function set_logicalName( newval)
cmd     YDigitalIO target set_logicalName newval
```

Vous pouvez utiliser `yCheckLogicalName()` pour vérifier si votre paramètre est valide. N'oubliez pas d'appeler la méthode `saveToFlash()` du module si le réglage doit être préservé.

**Paramètres :**

**newval** une chaîne de caractères représentant le nom logique du port d'E/S digital.

**Retourne :**

`YAPI_SUCCESS` si l'appel se déroule sans erreur.

En cas d'erreur, déclenche une exception ou retourne un code d'erreur négatif.

## digitalio→set_outputVoltage() YDigitalIO
## digitalio→setOutputVoltage()

Modifie la source de tension utilisée pour piloter les bits en sortie.

```
js      function set_outputVoltage( newval)
nodejs  function set_outputVoltage( newval)
cpp     int set_outputVoltage( Y_OUTPUTVOLTAGE_enum newval)
m       -(int) setOutputVoltage : (Y_OUTPUTVOLTAGE_enum) newval
pas     function set_outputVoltage( newval: Integer): integer
vb      function set_outputVoltage( ByVal newval As Integer) As Integer
cs      int set_outputVoltage( int newval)
java    int set_outputVoltage( int newval)
uwp     async Task<int> set_outputVoltage( int newval)
py      def set_outputVoltage( newval)
php     function set_outputVoltage( $newval)
es      function set_outputVoltage( newval)
cmd     YDigitalIO target set_outputVoltage newval
```

N'oubliez pas d'appeler la méthode `saveToFlash()` du module si le réglage doit être préservé après un redémarrage du module.

**Paramètres :**

**newval** une valeur parmi `Y_OUTPUTVOLTAGE_USB_5V`, `Y_OUTPUTVOLTAGE_USB_3V` et `Y_OUTPUTVOLTAGE_EXT_V` représentant la source de tension utilisée pour piloter les bits en sortie

**Retourne :**

`YAPI_SUCCESS` si l'opération se déroule sans erreur.

En cas d'erreur, déclenche une exception ou retourne un code d'erreur négatif.

## digitalio→set_portDirection() YDigitalIO
## digitalio→setPortDirection()

Modifie la direction des bits du port (bitmap): 0 représente un bit en entrée, 1 représente un bit en sortie.

```
js      function set_portDirection( newval)
nodejs  function set_portDirection( newval)
cpp     int set_portDirection( int newval)
m       -(int) setPortDirection : (int) newval
pas     function set_portDirection( newval: LongInt): integer
vb      function set_portDirection( ByVal newval As Integer) As Integer
cs      int set_portDirection( int newval)
java    int set_portDirection( int newval)
uwp     async Task<int> set_portDirection( int newval)
py      def set_portDirection( newval)
php     function set_portDirection( $newval)
es      function set_portDirection( newval)
cmd     YDigitalIO target set_portDirection newval
```

N'oubliez pas d'appeler la méthode `saveToFlash()` du module si le réglage doit être préservé.

**Paramètres :**

**newval** un entier représentant la direction des bits du port (bitmap): 0 représente un bit en entrée, 1 représente un bit en sortie

**Retourne :**

`YAPI_SUCCESS` si l'opération se déroule sans erreur.

En cas d'erreur, déclenche une exception ou retourne un code d'erreur négatif.

## digitalio→set_portOpenDrain() YDigitalIO
## digitalio→setPortOpenDrain()

Modifie le type d'interface électrique de chaque bit du port (bitmap).

```
js      function set_portOpenDrain( newval)
nodejs  function set_portOpenDrain( newval)
cpp     int set_portOpenDrain( int newval)
m       -(int) setPortOpenDrain : (int) newval
pas     function set_portOpenDrain( newval: LongInt): integer
vb      function set_portOpenDrain( ByVal newval As Integer) As Integer
cs      int set_portOpenDrain( int newval)
java    int set_portOpenDrain( int newval)
uwp     async Task<int> set_portOpenDrain( int newval)
py      def set_portOpenDrain( newval)
php     function set_portOpenDrain( $newval)
es      function set_portOpenDrain( newval)
cmd     YDigitalIO target set_portOpenDrain newval
```

0 représente une entrée ou une sortie digitale standard, 1 représente une entrée ou sortie en mode collecteur ouvert (drain ouvert). N'oubliez pas d'appeler la méthode `saveToFlash()` du module si le réglage doit être préservé.

**Paramètres :**

**newval** un entier représentant le type d'interface électrique de chaque bit du port (bitmap)

**Retourne :**

`YAPI_SUCCESS` si l'opération se déroule sans erreur.

En cas d'erreur, déclenche une exception ou retourne un code d'erreur négatif.

## digitalio→set_portPolarity() YDigitalIO
## digitalio→setPortPolarity()

Modifie la polarité des bits du port (bitmap): Pour chaque bit à 0 l'entrée sortie correspondante fonctionne manière normale, pour chaque bit à 1 elle fonctionne ne manière inversée.

```
js      function set_portPolarity( newval)
nodejs  function set_portPolarity( newval)
cpp     int set_portPolarity( int newval)
m       -(int) setPortPolarity : (int) newval
pas     function set_portPolarity( newval: LongInt): integer
vb      function set_portPolarity( ByVal newval As Integer) As Integer
cs      int set_portPolarity( int newval)
java    int set_portPolarity( int newval)
uwp     async Task<int> set_portPolarity( int newval)
py      def set_portPolarity( newval)
php     function set_portPolarity( $newval)
es      function set_portPolarity( newval)
cmd     YDigitalIO target set_portPolarity newval
```

**Paramètres :**

**newval** un entier représentant la polarité des bits du port (bitmap): Pour chaque bit à 0 l'entrée sortie correspondante fonctionne manière normale, pour chaque bit à 1 elle fonctionne ne manière inversée

**Retourne :**

YAPI_SUCCESS si l'opération se déroule sans erreur.

En cas d'erreur, déclenche une exception ou retourne un code d'erreur négatif.

## digitalio→set_portState() YDigitalIO
## digitalio→setPortState()

Modifie l'état du port d'E/S digital: le bit 0 représente l'input 0 et ainsi de suite.

```
js      function set_portState( newval)
nodejs  function set_portState( newval)
cpp     int set_portState( int newval)
m       -(int) setPortState : (int) newval
pas     function set_portState( newval: LongInt): integer
vb      function set_portState( ByVal newval As Integer) As Integer
cs      int set_portState( int newval)
java    int set_portState( int newval)
uwp     async Task<int> set_portState( int newval)
py      def set_portState( newval)
php     function set_portState( $newval)
es      function set_portState( newval)
cmd     YDigitalIO target set_portState newval
```

Seuls les bits configurés en sortie dans `portDirection` sont affectés.

**Paramètres :**

**newval** un entier représentant l'état du port d'E/S digital: le bit 0 représente l'input 0 et ainsi de suite

**Retourne :**

`YAPI_SUCCESS` si l'opération se déroule sans erreur.

En cas d'erreur, déclenche une exception ou retourne un code d'erreur négatif.

## digitalio→set_userData() YDigitalIO
## digitalio→setUserData()

Enregistre un contexte libre dans l'attribut userData de la fonction, afin de le retrouver plus tard à l'aide de la méthode `get_userData`.

```
js      function set_userData( data)
nodejs  function set_userData( data)
cpp     void set_userData( void* data)
m       -(void) setUserData : (id) data
pas     procedure set_userData( data: Tobject)
vb      procedure set_userData( ByVal data As Object)
cs      void set_userData( object data)
java    void set_userData( Object data)
py      def set_userData( data)
php     function set_userData( $data)
es      function set_userData( data)
```

Cet attribut n'es pas utilisé directement par l'API. Il est à la disposition de l'appelant pour stocker un contexte.

**Paramètres :**

**data** objet quelconque à mémoriser

## digitalio→toggle_bitState() YDigitalIO

Inverse l'état d'un seul bit du port d'E/S.

```
js      function toggle_bitState( bitno)
nodejs  function toggle_bitState( bitno)
cpp     int toggle_bitState( int bitno)
m       -(int) toggle_bitState : (int) bitno
pas     function toggle_bitState( bitno: LongInt): LongInt
vb      function toggle_bitState( ) As Integer
cs      int toggle_bitState( int bitno)
java    int toggle_bitState( int bitno)
uwp     async Task<int> toggle_bitState( int bitno)
py      def toggle_bitState( bitno)
php     function toggle_bitState( $bitno)
es      function toggle_bitState( bitno)
cmd     YDigitalIO target toggle_bitState bitno
```

**Paramètres :**

**bitno** index du bit dans le port; le bit de poid faible est à l'index 0

**Retourne :**

YAPI_SUCCESS si l'opération se déroule sans erreur.

En cas d'erreur, déclenche une exception ou retourne un code d'erreur négatif.

## digitalio→unmuteValueCallbacks() YDigitalIO

Réactive l'envoi de chaque changement de la valeur publiée au hub parent.

```
js      function unmuteValueCallbacks( )
nodejs  function unmuteValueCallbacks( )
cpp     int unmuteValueCallbacks( )
m       -(int) unmuteValueCallbacks
pas     function unmuteValueCallbacks( ): LongInt
vb      function unmuteValueCallbacks( ) As Integer
cs      int unmuteValueCallbacks( )
java    int unmuteValueCallbacks( )
uwp     async Task<int> unmuteValueCallbacks( )
py      def unmuteValueCallbacks( )
php     function unmuteValueCallbacks( )
es      function unmuteValueCallbacks( )
cmd     YDigitalIO target unmuteValueCallbacks
```

Cette fonction annule un précédent appel à `muteValueCallbacks()`. N'oubliez pas d'appeler la méthode `saveToFlash()` du module si le réglage doit être préservé.

**Retourne :**

`YAPI_SUCCESS` si l'opération se déroule sans erreur.

En cas d'erreur, déclenche une exception ou retourne un code d'erreur négatif.

## digitalio→wait_async() YDigitalIO

Attend que toutes les commandes asynchrones en cours d'exécution sur le module soient terminées, et appelle le callback passé en paramètre.

```
js      function wait_async( callback, context)
nodejs  function wait_async( callback, context)
es      function wait_async( callback, context)
```

La fonction callback peut donc librement utiliser des fonctions synchrones ou asynchrones, sans risquer de bloquer la machine virtuelle Javascript.

**Paramètres :**

**callback** fonction de callback qui sera appelée dès que toutes les commandes en cours d'exécution sur le module seront terminées La fonction callback reçoit deux arguments: le contexte fourni par l'appelant et l'objet fonction concerné.

**context** contexte fourni par l'appelant, et qui sera passé tel-quel à la fonction de callback

**Retourne :**

rien du tout.

# 21. Problèmes courants

## 21.1. Linux et USB

Pour fonctionner correctement sous Linux la librairie a besoin d'avoir accès en écriture à tous les périphériques USB Yoctopuce. Or, par défaut, sous Linux les droits d'accès des utilisateurs non-root à USB sont limités à la lecture. Afin d'éviter de devoir lancer les exécutables en tant que root, il faut créer une nouvelle règle *udev* pour autoriser un ou plusieurs utilisateurs à accéder en écriture aux périphériques Yoctopuce.

Pour ajouter une règle *udev* à votre installation, il faut ajouter un fichier avec un nom au format "`##-nomArbitraire.rules`" dans le répertoire "`/etc/udev/rules.d`". Lors du démarrage du système, *udev* va lire tous les fichiers avec l'extension "`.rules`" de ce répertoire en respectant l'ordre alphabétique (par exemple, le fichier "`51-custom.rules`" sera interprété APRES le fichier "`50-udev-default.rules`").

Le fichier "`50-udev-default`" contient les règles *udev* par défaut du système. Pour modifier le comportement par défaut du système, il faut donc créer un fichier qui commence par un nombre plus grand que 50, qui définira un comportement plus spécifique que le défaut du système. Notez que pour ajouter une règle vous aurez besoin d'avoir un accès root sur le système.

Dans le répertoire `udev_conf` de l'archive du *VirtualHub*[1] pour Linux, vous trouverez deux exemples de règles qui vous éviterons de devoir partir de rien.

### Exemple 1: 51-yoctopuce.rules

Cette règle va autoriser tous les utilisateurs à accéder en lecture et en écriture aux périphériques Yoctopuce USB. Les droits d'accès pour tous les autres périphériques ne seront pas modifiés. Si ce scénario vous convient il suffit de copier le fichier "`51-yoctopuce_all.rules`" dans le répertoire "`/etc/udev/rules.d`" et de redémarrer votre système.

```
# udev rules to allow write access to all users
# for Yoctopuce USB devices
SUBSYSTEM=="usb", ATTR{idVendor}=="24e0", MODE="0666"
```

### Exemple 2: 51-yoctopuce_group.rules

Cette règle va autoriser le groupe "yoctogroup" à accéder en lecture et écriture aux périphériques Yoctopuce USB. Les droits d'accès pour tous les autres périphériques ne seront pas modifiés. Si ce

[1] http://www.yoctopuce.com/EN/virtualhub.php

scénario vous convient il suffit de copier le fichier "51-yoctopuce_group.rules" dans le répertoire "/etc/udev/rules.d" et de redémarrer votre système.

```
# udev rules to allow write access to all users of "yoctogroup"
# for Yoctopuce USB devices
SUBSYSTEM=="usb", ATTR{idVendor}=="24e0", MODE="0664", GROUP="yoctogroup"
```

## 21.2. Plateformes ARM: HF et EL

Sur ARM il existe deux grandes familles d'executables: HF (Hard Float) et EL (EABI Little Endian). Ces deux familles ne sont absolument pas compatibles entre elles. La capacité d'une machine ARM à faire tourner des exécutables de l'une ou l'autre de ces familles dépend du hardware et du système d'exploitation. Les problèmes de compatibilité entre ArmHL et ArmEL sont assez difficiles à diagnostiquer, souvent même l'OS se révèle incapable de distinguer un exécutable HF d'un exécutable EL.

Tous les binaires Yoctopuce pour ARM sont fournis pré-compilée pour ArmHF et ArmEL, si vous ne savez à quelle famille votre machine ARM apartient, essayez simplement de lancer un exécutable de chaque famille.

## 21.3. Module alimenté mais invisible pour l'OS

Si votre Yocto-Maxi-IO est branché par USB et que sa LED bleue s'allume, mais que le module n'est pas vu par le système d'exploitation, vérifiez que vous utilisez bien un vrai câble USB avec les fils pour les données, et non pas un câble de charge. Les câbles de charge n'ont que les fils d'alimentation.

## 21.4. Another process named xxx is already using yAPI

Si lors de l'initialisation de l'API Yoctopuce, vous obtenez le message d'erreur "*Another process named xxx is already using yAPI*", cela signifie qu'une autre application est déjà en train d'utiliser les modules Yoctopuce USB. Sur une même machine, un seul processus à la fois peut accéder aux modules Yoctopuce par USB. Cette limitation peut facilement être contournée en utilisant un VirtualHub et le mode réseau [2].

## 21.5. Déconnexions, comportement erratique

Si votre Yocto-Maxi-IO se comporte de manière erratique et/ou se déconnecte du bus USB sans raison apparente, vérifiez qu'il est alimenté correctement. Evitez les câbles d'une longueur supérieure à 2 mètres. Au besoin, intercalez un hub USB alimenté [3] [4].

## 21.6. Par où commencer ?

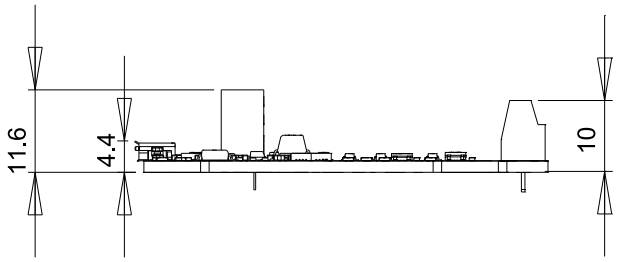
Si c'est la première fois que vous utilisez un module Yoctopuce et ne savez pas trop par où commencer, allez donc jeter un coup d'il sur le blog de Yoctopuce. Il y a une section dédiée aux débutants [5].

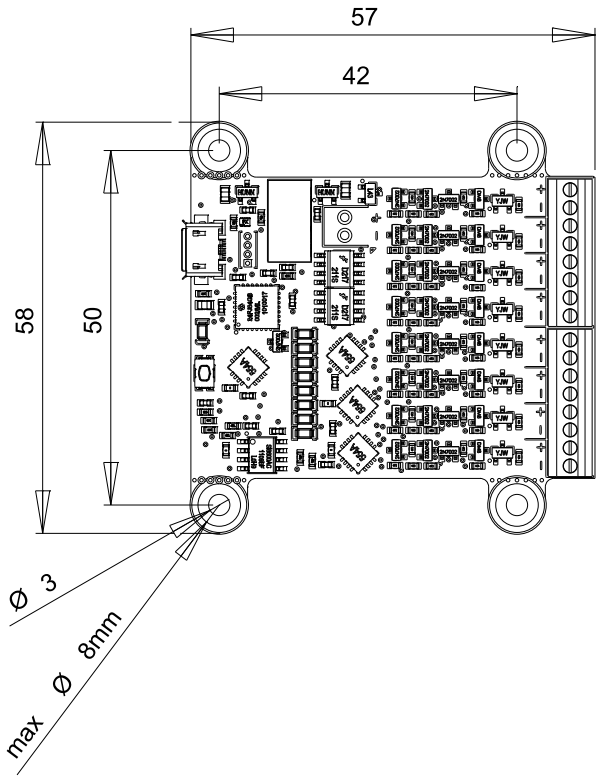
[2] voir: http://www.yoctopuce.com/FR/article/message-d-erreur-another-process-is-already-using-yapi
[3] voir: http://www.yoctopuce.com/FR/article/cables-usb-la-taille-compte
[4] voir: http://www.yoctopuce.com/FR/article/combien-de-capteurs-usb-peut-on-connecter
[5] voir: http://www.yoctopuce.com/FR/blog_by_categories/pour-les-debutants

# 22. Caractéristiques

Vous trouverez résumées ci dessous les principales caractéristiques techniques de votre module Yocto-Maxi-IO

| | |
|---|---|
| Epaisseur | 11.6 mm |
| Largeur | 58 mm |
| Longueur | 57 mm |
| Poids | 16 g |
| Connecteur USB | micro-B |
| Canaux | 8 |
| Fréquence de rafraîchissement | 250 Hz |
| Impédance d'entrée | 10 KΩ |
| Impédance de sortie | 180 Ω |
| Voltage max | 12 V |
| Sytème d'exploitation supportés | Windows, Linux (Intel + ARM), Mac OS X, Android |
| Drivers | Fonctionne sans driver |
| API / SDK / Librairie (USB+TCP) | C++, Objective-C, C#, VB .NET, Delphi, Python, Java/Android |
| API / SDK / Librairie (seul.TCP) | Javascript, Node.js, PHP, Java |
| RoHS | oui |
| USB Vendor ID | 0x24E0 |
| USB Device ID | 0x0039 |
| Boîter recommandé | YoctoBox-MaxiIO-Transp |




All dimensions are in mm
Toutes les dimensions sont en mm

# Yocto-Maxi-IO

A4

Scale
1:1
Echelle

# Index

# H



# I



# J



# L



# M



# N



# O



# P



# R

# S



# T



# U



# V



# W



# Y