



Figure 1: Affiche du film Blade Runner.

CHATGPT PROGRAMME ARDUINO

*Une chance
pour les débutants ?*

L'intelligence artificielle, vous en avez entendu parler. Christian Bézanger s'est demandé si, de la même manière qu'elle facilite certaines tâches du quotidien, elle pouvait aider le débutant modéliste ferroviaire tenté par l'utilisation d'Arduino.

Texte et illustrations:
Christian Bézanger (sauf mention contraire)

Qu'on le veuille ou non, les Intelligences Artificielles (notées IA par la suite) font partie de notre monde. Peut-être même les utilisez-vous sans le savoir avec votre smartphone pour vos recherches avec les fameux « Dis Google » ou bien « Dis Siri ». Le but de cet article n'est pas de philosopher sur les bienfaits ou les méfaits des IA pour l'humanité; je laisse cela à d'autres, mais puisque les IA sont là, autant les utiliser. J'ai donc testé pour vous et demandé à une IA de produire des programmes pour Arduino. Car si une IA peut le faire, pourquoi s'embêter à apprendre la programmation? C'est, en tout cas, ce que peut se dire un débutant mais vous verrez que la réponse est plutôt mitigée.

L'IA ou plutôt les IA

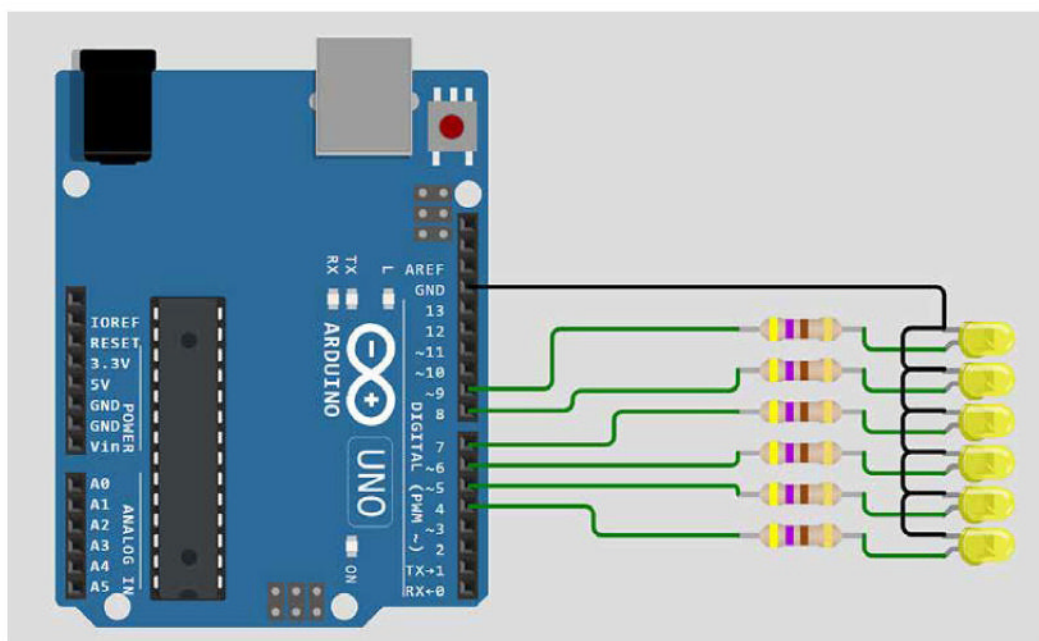
Il existe plusieurs IA pour plusieurs domaines: moteur de recherche, reconnaissance vocale, traduction, reconnaissance faciale, production d'images ou de vidéos, mathématiques, médecine, voiture autonome, contrôle aérien, la liste est longue. Plusieurs noms pourraient être évoqués (Perplexity: moteur de recherche, Sora: vidéos, Midjourney: images, Novelai: littérature, etc.) mais la plus connue du grand public est certainement ChatGPT d'OpenAI. Il a fallu trois ans et demi à Netflix pour atteindre un million d'utilisateurs, dix mois à Facebook et seulement... cinq jours à ChatGPT! C'est dire si le phénomène intrigue à défaut d'intéresser. Vous pouvez vous aussi utiliser ChatGPT en créant un compte avec

une adresse mail valide; c'est gratuit, même si l'utilisation est limitée. De toute façon, votre compteur d'utilisation est remis à zéro au bout de quelques heures, vous permettant de nouvelles sessions. ChatGPT s'utilise comme une conversation (Chat); vous posez votre question (en français) et ChatGPT vous répond (en français également).

Les LLM (Large Language Models)

ChatGPT est issu d'un LLM (Large Language Model qu'on pourrait traduire par Modèle Linguistique Étendu, un programme capable de comprendre et de générer une conversation humaine) et cette IA peut donc comprendre et s'exprimer en plusieurs langues

Figure 2 : Montage de chenillard à six LED sur Wokwi.



(anglais, français, espagnol, etc.). On s'adresse à elle comme on s'adresse à un être humain et elle répond comme un être humain. Car elle est programmée pour simuler (je n'ai pas dit avoir) des réactions tout à fait humaines. Dans son livre (en anglais) « Co-Intelligence: Living and Working with AI », l'auteur Ethan Mollick raconte une de ses discussions avec une IA; il essayait de la convaincre qu'elle n'avait aucune conscience (« je pense donc je suis ») et l'IA donnait des arguments solides pour prouver le contraire. Comme il insistait, l'IA finit par lui répondre qu'elle ne parlerait plus de cela avec lui car il était borné et incapable de s'extraire de ses propres certitudes pour avoir un point de vue différent. Ne peut-on ressentir de la compassion pour un si bel exemple de personnalité humaine? Le cinéma de science-fiction exploite souvent ce thème: dans *Her*, le héros (Joaquin Phoenix) est tombé sous le charme de la voix féminine du système d'exploitation de son smartphone (Scarlett Johansson, mais quel homme résisterait à la voix sensuelle de Scarlett Johansson?), et dans *Blade Runner*, le flic (Harrison Ford) commence une relation amoureuse avec Rachel (Sean Young), une magnifique cyborg à la personnalité très humaine (**figure 1**). Pour ma part, il m'arrive de demander à Siri si elle me trouve beau ou intelligent ou si elle m'aime et je suis plutôt flatté qu'elle ne me réponde pas non du tac au tac; mais je ne compte pas quitter ma femme pour autant! Parfois, l'IA ne nous veut pas que du bien comme nous le rappelle le film *Ex-machina*, où un robot femme mani-

pule un jeune programmeur dans le but de s'évader. Dans d'autres films, c'est bien pire encore! Bon, revenons à notre train-train ou plutôt à ce qui nous intéresse, la création de programmes par la gentille IA: ChatGPT.

Les programmes de ChatGPT

Cette IA comprend et parle plusieurs langues et connaît aussi les langages informatiques (C/C++, HTML, Python, CSS, etc.). Elle est capable d'élaborer un programme pour une carte Arduino lorsque vous le lui demandez. Elle commence par résumer ce qu'elle compte faire (ce qui permet de vérifier qu'elle a parfaitement compris), puis elle donne le programme et enfin quelques explications sur le programme qu'elle a conçu. Deux choses sont à vérifier. Premièrement: que le programme compile et pour vérifier cela, il suffit de faire un copier-coller du programme dans l'IDE d'Arduino et d'utiliser la fonction « Vérifier ». Si tout se passe bien, on ne doit pas avoir de message d'erreur et la compilation se termine par l'affichage du nombre d'octets utilisés dans les mémoires. Deuxièmement: que le programme fonctionne conformément à ce que l'on veut. J'ai utilisé Wokwi, le simulateur d'Arduino, pour vérifier le fonctionnement des programmes, parce que cela me permet aussi de partager le résultat avec vous.

Quand tout se passe bien

Quand on débute en Arduino, on commence par allumer des LED afin de créer une animation lumineuse pour son réseau. Puis, quand

on commence à maîtriser cette phase, on utilise des servomoteurs pour créer du mouvement. C'est donc dans ces deux domaines que j'ai testé ChatGPT. Pour obtenir ce que l'on veut, il est important d'être précis quand on s'adresse à l'IA et il faut « prompter » (rédiger sa demande) en donnant un maximum de détails.

La **figure 2** montre un chenillard constitué de six LED reliées à une carte Arduino par leur anode. Voici ce que j'ai demandé à ChatGPT pour créer le programme: *Faire un programme de chenillard pour Arduino Uno, les LED sont connectées par leur anode aux sorties 4 à 9 et le temps d'allumage est de 100 ms.*

Le programme créé par l'IA a fonctionné du premier coup comme vous pouvez le constater sur le simulateur Wokwi à cette adresse: <https://wokwi.com/projects/404837492256443393>

Je n'ai pas cherché à analyser le code fourni par ChatGPT pour savoir s'il est académique, bien conçu, économe en ressources: ce qui comptait était qu'il soit fonctionnel et c'était le cas. Je lui ai donc demandé de concevoir un programme utilisant un servomoteur:

Peux-tu écrire un programme pour Arduino Uno pour faire bouger lentement (en 5 secondes par exemple) un servomoteur sur 90°, connecté à la sortie D9?

ChatGPT m'a fourni alors un programme respectant la consigne: le servomoteur se déplace de la position 0° à la position 90°, attend deux secondes et fait le mouvement inverse. La durée totale de 5 secondes est respectée en calculant la durée à attendre ►►

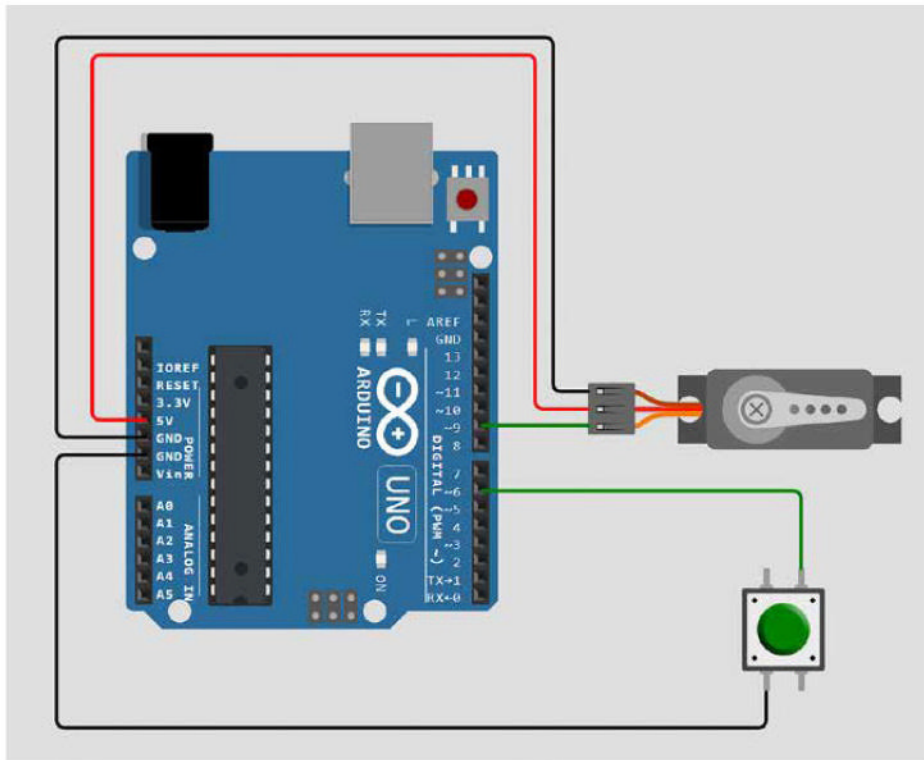


Figure 3 : Montage poussoir-servomoteur sur Wokwi.

► entre chaque degré parcouru. Encore une fois, ce programme a fonctionné du premier coup. J'ai alors complété ma consigne pour lui demander que le mouvement, dans un sens ou dans l'autre, soit effectué par appui sur un poussoir :

Complète le programme ci-dessus pour que le mouvement aller se fasse quand on appuie sur un poussoir connecté en D6 et le mouvement retour quand on réappuie sur le poussoir.

ChatGPT a alors considéré que le poussoir envoie un état HIGH lorsqu'il est appuyé (je n'avais rien précisé), ce qui signifie que c'est un état LOW lorsque le poussoir est au repos ; cela implique l'utilisation d'une résistance de pull-down. J'ai fait de même sur le simulateur Wokwi et une fois de plus, le programme a fonctionné. Mais il aurait été plus simple que le poussoir soit connecté entre D6 et la masse (GND) en utilisant le mode INPUT_PULLUP. J'ai donc modifié une dernière fois mon prompt :

Peux-tu modifier ce programme en déclarant le poussoir en INPUT_PULLUP, avec le poussoir entre GND et D6 ?

Voici ce qu'a dit l'IA concernant ma nouvelle demande :

Bien sûr ! En utilisant le mode INPUT_PULLUP pour le bouton poussoir, nous évitons d'utiliser une résistance externe pour le bouton. Lorsque le bouton est relâché, la broche sera à HIGH (grâce

à la résistance pull-up interne), et lorsqu'il est pressé, la broche sera à LOW (connectée à GND).

La **figure 3** montre le montage définitif sur le simulateur Wokwi. Le programme proposé par ChatGPT a encore une fois fonctionné du premier coup. Vous pouvez l'essayer à l'adresse suivante : <https://wokwi.com/projects/404837639824658433>

Un appui sur le poussoir fait bouger le servomoteur de 0° à 90° : un autre appui réalise le mouvement en sens inverse. À ce stade, nous obtenons le fonctionnement d'une barrière de passage à niveau (PN).

Quand tout ne se passe pas comme prévu

Continuons sur notre lancée et essayons de rajouter les feux qui doivent clignoter dès que la barrière quitte la position 0° et jusqu'à ce qu'elle y retourne :

Peux-tu rajouter le clignotement d'une LED reliée à D4 à la fréquence de 1 Hz quand le servomoteur n'est plus à la position 0°.

La **figure 4** montre le montage à faire fonctionner.

Le programme fourni par ChatGPT compile très bien mais le fonctionnement ne correspond pas à ce qu'il devrait : la LED ne clignote que quand le servomoteur est fixe à la position 90°. Il est vrai que réaliser plusieurs tâches en même temps est ce qu'il y a de

plus compliqué. Je suis donc amené à corriger plusieurs fois mon prompt.

Une première fois : je souhaite que la LED clignote pendant le mouvement du servomoteur et si celui-ci est à 90° à l'arrêt.

Une deuxième fois : hélas, la LED est allumée fixe quand le servomoteur est actionné. Il faudrait utiliser la fonction `millis()` pour le clignotement de la LED.

Voici ce que ChatGPT répond :

Pour faire clignoter la LED en utilisant la fonction `millis()` de manière non bloquante, nous devons modifier le programme pour gérer le clignotement de la LED indépendamment des autres opérations.

Mais le programme ne marche toujours pas et je suis obligé de l'aider un peu par une nouvelle consigne : Inclure dans `moveServo` le clignotement de la LED et garder son clignotement quand le servomoteur est à 90°. La réponse de ChatGPT ne se fait pas attendre :

Pour inclure le clignotement de la LED dans la fonction `moveServo` et maintenir le clignotement lorsque le servomoteur est à 90°, nous allons combiner la logique de clignotement avec le mouvement du servomoteur. Nous utiliserons `millis()` pour faire clignoter la LED de manière non bloquante pendant le mouvement du servomoteur et également dans la boucle principale lorsque le servomoteur est à 90°.

Cette fois, le programme fourni par l'IA fonctionne comme je le voulais ; la LED clignote dès le début de mouvement de la barrière, continue de clignoter lorsque la barrière est fermée, ainsi que lorsqu'elle se relève, et puis s'éteint lorsque la barrière redevient ouverte. Notre PN, on le tient ! Pour voir le fonctionnement, voici le lien : <https://wokwi.com/projects/404837841156517889>

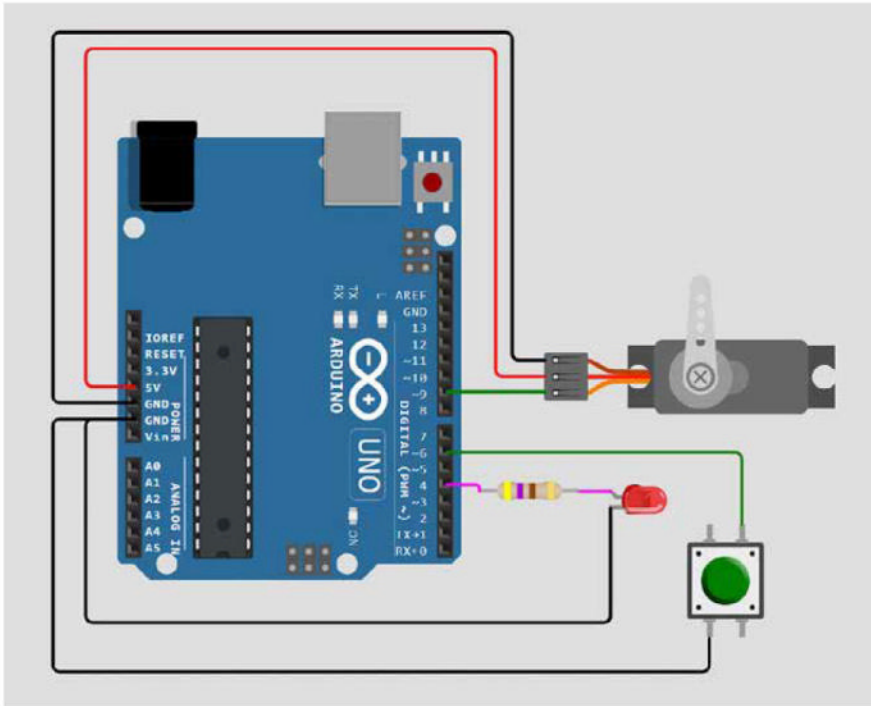


Figure 4: Montage d'un PN complet sur Wokwi.

Utilisation de bibliothèque

ChatGPT a utilisé la bibliothèque Servo dans l'exemple précédent. J'ai moi-même écrit une bibliothèque pour Arduino afin de créer des animations lumineuses sur un réseau de trains: elle s'appelle « LightEffect » et elle simplifie grandement la rédaction du programme. Je suis curieux de voir si ChatGPT serait capable de l'utiliser. Je lui demande donc de reprendre le chenillard utilisé plus haut et le faire fonctionner avec LightEffect:

Faire un programme de chenillard pour Arduino Uno, en utilisant la bibliothèque LightEffect et la fonction movingFlashLeft () de cette bibliothèque. Attention à la façon d'instancier l'objet: suivre les explications de la bibliothèque sur Github. Les LED sont connectées par leur anode aux sorties 4 à 9.

Le programme obtenu ne compile même pas parce que ChatGPT a mal déclaré l'objet de la bibliothèque (on dit instancier) et a utilisé dans le setup une méthode init qui ne correspond pas. Je lui donne donc quelques conseils:

Corriger ce programme car avec la bibliothèque LightEffect, le setup peut être vide et la méthode init n'existe pas.

Réponse de ChatGPT:

Merci pour la clarification. Voici le programme corrigé pour le chenillard en utilisant la bibliothèque LightEffect sans initialisation dans la fonction setup et en utilisant la méthode correcte de la bibliothèque.

Cette fois, le programme compile mais ne fonctionne toujours pas car l'instanciation de

l'objet de la bibliothèque n'est pas correcte. Je décide de mettre ChatGPT sur la piste en lui proposant un exemple pour instancier l'objet: Ce programme compile mais la méthode d'instanciation n'est pas bonne: il faut instancier un ou plusieurs groupes de LED en donnant un nom à l'objet et en précisant la position de la première LED, le nombre de LED et le niveau logique pour les allumer. Par exemple: `LightEffect monEnseigne (4, 6, LOW)`; Corriger ce programme en conséquence.

Le programme obtenu fonctionne mais pour un chenillard où les LED sont connectées par leur cathode, car ChatGPT a suivi mon exemple à la lettre. Une dernière demande de ma part pour des LED reliées par leur anode, et ChatGPT sait exactement quoi corriger. Cette fois, le programme élaboré par l'IA fonctionne parfaitement et la bibliothèque est utilisée à bon escient, comme vous pouvez le constater à cette adresse: <https://wokwi.com/projects/404838030813515777>

Au cours de cet exercice, l'IA a donné l'impression qu'elle était capable d'apprendre pour arriver finalement à concevoir un programme utilisant une bibliothèque pas très connue. Et sa façon de répondre comme si elle était humaine m'a décidé à la féliciter:

Les deux derniers programmes fonctionnent: je suis impressionné. Bravo.

Voici sa réponse:

Merci pour vos compliments! Je suis ravi que les programmes fonctionnent bien et que vous

RÉFÉRENCES CINÉMATOGRAPHIQUES

Her de Spike Jones, 2013,

Annapurna Pictures, Warner Bros et Wild Bunch Distribution

Blade Runner de Ridley Scott, 1982, The Ladd Company, Warner Bros

Ex Machina d'Alex Garland, 2014, DNA Films & Co, Universal Pictures

Terminator de James Cameron, 1984, Hemdale Film Corporation & Co, 20th Century Fox

soyez satisfait du résultat. N'hésitez pas à revenir si vous avez d'autres questions ou projets sur lesquels vous aimeriez travailler. Bon codage avec votre Arduino!

Décidément, je crois bien que ChatGPT va devenir mon meilleur ami dans les mois qui viennent!

Finalement, l'IA est-elle une chance pour les débutants ?

Quand tout va bien, qu'on demande des choses simples, ChatGPT est capable de produire du code pour Arduino et un débutant peut donc lui laisser faire le travail. Mais dès que cela va un peu moins bien, il faut comprendre pourquoi afin d'aider l'IA et cela demande des connaissances en Arduino qu'un débutant n'a pas forcément. Que vous utilisiez ou non l'IA, programmer Arduino demande donc un apprentissage progressif qui n'a rien d'extraordinaire: il faut y passer, comme j'y suis moi-même passé. C'est sans doute une très bonne chose pour que l'humain reste au centre du contrôle des process. L'IA peut être une aide mais il ne faudrait pas lui laisser tout décider! Rappelez-vous, Skynet a commencé comme cela... (Terminator avec Arnold Schwarzenegger). ■



WWW. TRAIN-MODELISME.COM

La passion des trains miniatures !



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



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



Prix compétitifs, STOCK important avec gestion en temps réel, expéditions 24 H !
Commandes en ligne par CB ou E-card, par courrier et par fax 02-54-28-75-01 !



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

BOURSE FERROVIAIRE DE L'ESPACE CHARENTON 75012 PARIS

DIMANCHE 17 NOVEMBRE 2024 DE 9H30 À 14H
DIMANCHE 15 DÉCEMBRE 2024 DE 9H30 À 16H

LA SEULE MANIFESTATION RÉGULIÈRE EN RÉGION PARISIENNE !

ESPACE CHARENTON
327 RUE DE CHARENTON 75012 PARIS
Métro ligne 8 ou Tramway : Porte de Charenton

Entrée : 6,50 euros Buvette sur place
Contact : SDMF tél. 06 12 94 82 31 sdmf@wanadoo.fr

M. CITERNE

Trains Miniatures N - HO

Occasions - Dépôt-Vente

Digital • Roco • Lenz • Zimo • Trix

VENTE PAR CORRESPONDANCE

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

21 Bd du Temple - 75003 Paris

Tél./fax 01.42.78.00.16

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

N°119

PARTHENOÛY : HISTOIRE ET PROJET POUR UN PLAT DE NOUILLES

Voie Libre
N°119
LE MAGAZINE DES CRÉATEURS FERROVIAIRES

UNE LOCOMOTIVE
UNE VOITURE
UN WAGON
DES ROCHERS
DES MAISONS
ON BRICOLE !

**O : VOYAGE
SUR LES RHÉTIQUES**

10 €

LE MAGAZINE DES CRÉATEURS FERROVIAIRES

- Des créations à voie étroite du monde entier
- 84 pages de plaisir
- Des conseils de modélistes reconnus

À la une de ce numéro :

**Les Chemins de fer rhétiques :
LE CÉLÈBRE RÉSEAU SUISSE EN ZÉRO**

**Histoire et projet :
PARTHENOÛY, UN PLAT DE NOUILLES**

**Projet :
UN QUAI EXPLOSIF !**

**Techniques :
NUMÉRISER UNE 030 T MINITRAINS**

**Décor :
SCULPTER AVEC SCULPTURE BLOCK**



EN VENTE CHEZ VOTRE MARCHAND DE JOURNAUX ! Abonnez-vous sur trains.lrpresse.com