Nom : _____ Date : _____ Note : _____

Meilleur VPN pour Raspberry Pi

Déploiement de clients VPN légers et de binaires ARM sur des cartes Raspberry Pi.

CONFIGURATION D'UN VPN SUR RASPBERRY PI : PRÉSENTATION

APPRENANT
STATUT D'ÉTUDIANT
Parcours Défenseur du réseau

SÉCURISÉ
ÉTAT DE LA CONNEXION
Protéger les paquets de données

ACTIF
PROTECTION CONTRE LES FUITES
Protection contre les fuites DNS et IPv6

Bienvenue ! Ce dossier d'activités vous guide à travers les configurations VPN sur Raspberry Pi. Vous découvrirez le packaging des binaires ARM, les contraintes du processeur, les configurations WireGuard légères et les routeurs en ligne de commande sans interface graphique.

POINTS DE CONTRÔLE DE LA FICHE

- [ ] **Parties 1-4 : maîtrisez les configurations VPN et de sécurité réseau.**
- [ ] **Parties 5-7 : résolvez les mots croisés et les mots mêlés.**
- [ ] **Parties 8-9 : résolvez les études de cas et le défi de déchiffrement.**
- [ ] **Partie 10 : consultez les FAQ de base et avancées.**
- [ ] **Partie 11 : découvrez 10 faits concrets intéressants.**
- [ ] **Bonus : défi Réflexion rapide.**

Ouvrir le guide VPN.com des meilleurs VPN

URL: https://www.vpn.com/fr/vpn/meilleur-vpn-linux/raspberry-pi/

Votre parcours d'apprentissage : VPN sur Raspberry Pi

- Configurez des connexions VPN sécurisées à l'aide d'utilitaires en ligne de commande.
- Créer des règles de pare-feu pour empêcher les fuites de trafic public non chiffré.
- Diagnostiquer les conflits de résolution DNS et imposer des serveurs de noms sécurisés.

CONFIGURATION D'UN VPN SUR RASPBERRY PI : CONSIGNES

Répondez aux questions à choix multiple et vrai/faux, complétez les phrases à trous à l'aide de la banque de mots, associez les définitions et résolvez les mots croisés et les mots mêlés. Appliquez vos connaissances à l'architecture ARM, aux ressources à faible consommation et aux options de ligne de commande. Terminez par l'activité bonus Réflexion rapide.

COMPATIBILITÉ DES PROCESSEURS ARM ET SURCHARGE CRYPTOGRAPHIQUE DU PROCESSEUR

Installer des clients VPN sur des ordinateurs monocarte Raspberry Pi exige de télécharger des binaires compilés spécifiquement pour ARM, de choisir des protocoles légers comme WireGuard pour économiser des cycles processeur et de router le trafic sur des nœuds sans écran.

(INTRODUCTION)

Installer des clients VPN sur des ordinateurs monocarte Raspberry Pi exige de télécharger des binaires compilés spécifiquement pour ARM, de choisir des protocoles légers comme WireGuard pour économiser des cycles processeur et de router le trafic sur des nœuds sans écran.

LISEZ ATTENTIVEMENT CHAQUE POINT DE CONTRÔLE ET CHOISISSEZ OU ÉCRIVEZ LA BONNE RÉPONSE.

Point de contrôle 1 : Défi QCM

1. Quelle architecture de processeur utilise le Raspberry Pi, ce qui nécessite des binaires VPN compatibles ?

- A. x86_64
- B. ARM
- C. RISC-V
- D. MIPS

2. Le processeur de quel modèle de Raspberry Pi intègre les extensions cryptographiques Arm ?

- A. Pi 3
- B. Pi 5
- C. Pi 4
- D. Pi Zero

3. Quelle entreprise conçoit et vend aujourd'hui les ordinateurs Raspberry Pi ?

- A. Raspberry Pi Ltd
- B. Broadcom
- C. Arm
- D. Canonical

4. Quel fournisseur mentionne Raspberry Pi OS parmi les systèmes pris en charge par son application Linux ?

- A. ExpressVPN
- B. Surfshark
- C. ProtonVPN
- D. TunnelBear

5. Quel protocole utilise moins de cycles processeur sur le matériel limité du Pi ?

- A. OpenVPN
- B. WireGuard
- C. PPTP
- D. L2TP

Point de contrôle 2 : Défi Vrai ou Faux

6 Question 6

6. Raspberry Pi OS est basé sur Debian.

○ Vrai ○ Faux

7 Question 7

7. L'application Linux d'ExpressVPN ne propose qu'une interface en ligne de commande sous Raspberry Pi OS.

○ Vrai ○ Faux

8 Question 8

8. NordLynx repose directement sur le protocole WireGuard.

○ Vrai ○ Faux

9 Question 9

9. Un Raspberry Pi 1 dispose d'assez de puissance processeur pour acheminer 500 Mbit/s de trafic OpenVPN.

○ Vrai ○ Faux

10 Question 10

10. Mullvad facture un tarif unique de 5 €/mois, sans contrat à long terme.

○ Vrai ○ Faux

Point de contrôle 3 : Insertion des termes clés

Lisez chaque phrase ci-dessous et complétez le blanc avec le terme correct de la banque de mots.

1. Les utilisateurs de Pi doivent veiller à télécharger des paquets VPN compilés sous forme de _____ .
2. Les ordinateurs monocartes aux ressources limitées exigent des logiciels au fonctionnement _____ .
3. Les tunnels manuels s'établissent dans le terminal au moyen de l'outil par défaut _____ .
4. Les identifiants de connexion et les certificats sont référencés dans le fichier de _____ .
5. Les serveurs DNS du système sont enregistrés et interrogés dans _____ .
6. Un killswitch sécurisé se construit en ajoutant des règles de rejet du trafic dans _____ .

BANQUE DE MOTS DE VOCABULAIRE

BINAIRES ARM | CONFIGURATION | INTERFACE TUN | IPTABLES | OPENVPN CLI
PEU GOURMAND | RESOLVCONF | SANS ÉCRAN

Écrivez vos réponses ici :

1.
2.
3.
4.
5.
6.

Point de contrôle 4 : Association de notions sur les VPN et les réseaux

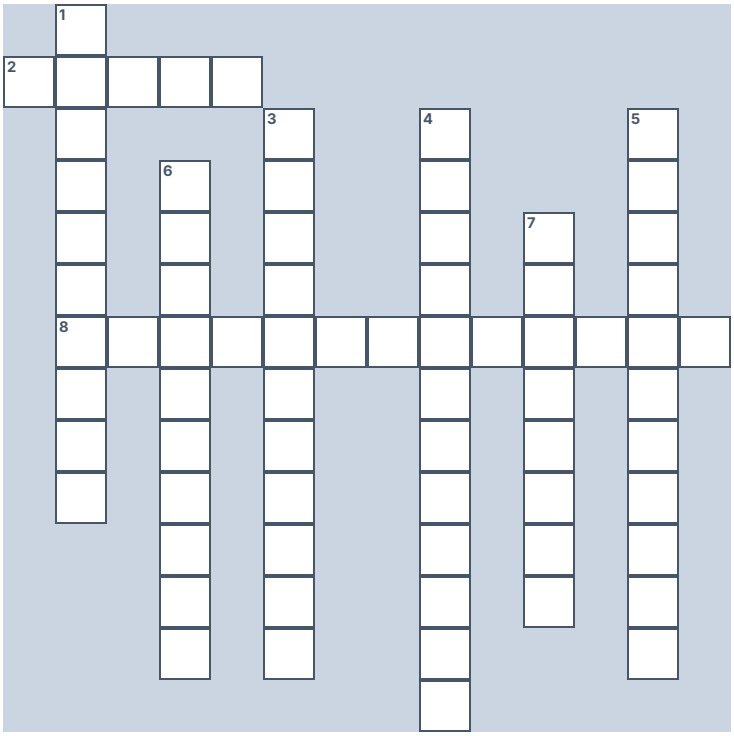
ASSOCIATION DE DÉFINITIONS

Associez chaque terme de vocabulaire à gauche à sa définition à droite en écrivant la lettre correspondante (A-H) dans la case à remplir.

☐	1. BINAIRES ARM	A	Profils de configuration au format texte contenant les paramètres de connexion.
☐	2. FAIBLE CONSOMMATION DE RESSOURCES	B	Binaires machine compilés spécifiquement pour les processeurs ARM.
☐	3. CLIENT OPENVPN	C	Carte réseau virtuelle qui achemine le trafic local dans le tunnel.
☐	4. FICHIER DE CONFIGURATION	D	Outil en ligne de commande utilisé pour lancer des tunnels OpenVPN depuis le shell.
☐	5. RESOLVCONF	E	Logiciel optimisé pour consommer un minimum de RAM et de cycles processeur.
☐	6. KILL SWITCH IPTABLES	F	Protocoles réseau légers (comme WireGuard) à faible charge pour le processeur.
☐	7. PÉRIPHÉRIQUE DE TUNNEL	G	Fichier de configuration système (resolv.conf) qui définit les serveurs de noms actifs.
☐	8. LÉGER	H	Commandes du pare-feu Netfilter empêchant la sortie de paquets non chiffrés.

Point de contrôle 5 : Mots croisés

Résolvez la grille de mots croisés en tapant des lettres dans les cases blanches actives. Les numéros correspondent aux définitions ci-dessous.



HORIZONTALEMENT

2. Se dit des protocoles réseau (comme WireGuard) à faible charge processeur (5)

8. Profils texte contenant les paramètres de connexion (13)

VERTICALEMENT

1. Fichier de configuration système (resolv.conf) qui définit les serveurs de noms actifs (10)

3. Fichiers machine compilés spécifiquement pour les processeurs ARM (11)

4. Carte réseau virtuelle qui dirige le trafic local vers le tunnel (12)

5. Se dit d'un logiciel optimisé pour consommer un minimum de RAM et de cycles processeur (11)

6. Outil en ligne de commande servant à lancer des tunnels OpenVPN depuis le shell (10)

7. Commandes de pare-feu netfilter qui empêchent la sortie de paquets non chiffrés (8)

Point de contrôle 5, variante : Définitions de mots croisés accessibles

Les utilisateurs de lecteurs d'écran et de clavier peuvent saisir les réponses des mots croisés directement dans les champs de texte ci-dessous.

HORIZONTALEMENT

2 horizontal: Se dit des protocoles réseau (comme WireGuard) à faible charge processeur (5 lettres):

8 horizontal: Profils texte contenant les paramètres de connexion (13 lettres):

VERTICALEMENT

1 vertical: Fichier de configuration système (resolv.conf) qui définit les serveurs de noms actifs (10 lettres):

3 vertical: Fichiers machine compilés spécifiquement pour les processeurs ARM (11 lettres):

4 vertical: Carte réseau virtuelle qui dirige le trafic local vers le tunnel (12 lettres):

5 vertical: Se dit d'un logiciel optimisé pour consommer un minimum de RAM et de cycles processeur (11 lettres):

6 vertical: Outil en ligne de commande servant à lancer des tunnels OpenVPN depuis le shell (10 lettres):

7 vertical: Commandes de pare-feu netfilter qui empêchent la sortie de paquets non chiffrés (8 lettres):

Point de contrôle 6 : Mots cachés

Trouvez les 8 termes de vocabulaire clés cachés dans la grille ci-dessous. Les mots peuvent être horizontaux, verticaux ou en diagonale.

N S C A L Q C Z M K V R U A S

U D N A M R U O G U E P W J M

T M H H I P T A B L E S N H R

E F K T L R W H B U F Y O Y W

C S L H T X A P U N N Z O I Q

A T E I P V U O U U K A E P M

F K G A N V G G P Q X Y J K V

R J E Y F N O C V L O S E R W

E Y R P J I Z I J N A E I A S

T A I L C N P V N E P O J F W

N C O N F I G U R A T I O N E

I K Z K E K Q N J A F O K N D

N C B I N A I R E S A R M D H

I B A P R L P W T I Y F Y S G

X W H F R T N U K R D T S L P

LISTE DE MOTS DE VOCABULAIRE

BINAIRESARM PEUGOURMAND OPENVPNCLI CONFIGURATION RESOLVCONF IPTABLES INTERFACETUN LEGER

Point de contrôle 6, variante : Association de vocabulaire accessible

Associez chacun des 8 termes de vocabulaire de la grille de mots cachés à sa définition en écrivant la lettre (A-H) dans l'espace prévu.

TERMES DE VOCABULAIRE

- **A. BINAIRESARM**
- **B. PEUGOURMAND**
- **C. OPENVPNCLI**
- **D. CONFIGURATION**
- **E. RESOLVCONF**
- **F. IPTABLES**
- **G. INTERFACETUN**
- **H. LEGER**

DÉFINITIONS ET CHAMPS D'ASSOCIATION

1. Outil en ligne de commande servant à lancer des tunnels OpenVPN depuis le shell.
2. Fichier de configuration système (resolv.conf) qui définit les serveurs de noms actifs.
3. Se dit des protocoles réseau (comme WireGuard) à faible charge processeur.
4. Se dit d'un logiciel optimisé pour consommer un minimum de RAM et de cycles processeur.
5. Profils texte contenant les paramètres de connexion.
6. Carte réseau virtuelle qui dirige le trafic local vers le tunnel.
7. Commandes de pare-feu netfilter qui empêchent la sortie de paquets non chiffrés.
8. Fichiers machine compilés spécifiquement pour les processeurs ARM.

Point de contrôle 7 : Défi des mots mélangés

Remettez les lettres ci-dessous dans l'ordre pour découvrir des notions et termes clés sur les réseaux privés virtuels (VPN). Écrivez vos réponses dans les champs prévus.

1. IERIRSBANMA
2. LNOPVINCPE
3. RVNCELFOOS
4. UCRTANFTEINE
5. AEMRUDOUPNG
6. ITUGINOACORNF
7. ISBLEPAT
8. RLGEE

Activité bonus : Réflexion rapide

3 RÉPONSES PAR CATÉGORIE. LE PREMIER À REMPLIR SA LISTE GAGNE.

1	Outils de pare-feu que vous connaissez			
2	Mots qui décrivent l'open source			
3	Animaux ou mascottes du monde informatique			
4	Fichiers ou dossiers qu'un VPN peut utiliser			
5	Façons d'installer des logiciels sous Linux			
6	Choses que vous pouvez configurer dans un terminal			
7	Commandes que vous pouvez utiliser dans Raspberry Pi			
8	Endroits où vous utiliseriez un VPN			
9	Distributions Linux que vous connaissez			
10	Choses qu'un VPN peut cacher			
11	Raisons d'utiliser Linux			
12	Mots liés à la vie privée			
13	Choses à vérifier quand le VPN ne se connecte pas			
14	Programmes que vous installeriez sur Raspberry Pi			
15	Appareils capables d'exécuter Raspberry Pi			

Point de contrôle 8 : Études de cas sur les VPN et les réseaux

Appliquez les notions apprises pour résoudre les scénarios réels ci-dessous.

ÉTUDE DE CAS 1 : CHARGE PROCESSEUR ÉLEVÉE SUR UN PI 3



Scénario : Un utilisateur qui fait fonctionner un tunnel OpenVPN sur un Raspberry Pi 3 constate que l'utilisation du processeur grimpe à 95 % lors du téléchargement de gros fichiers.

Question de discussion : comment réduire l'utilisation des ressources ?

ÉTUDE DE CAS 2 : FUITES DNS SUR RASPBERRY PI OS



Scénario : Un serveur DNS Pi sans interface graphique (Pi-hole) achemine les requêtes via le FAI local au lieu de la connexion VPN.

Question de discussion : comment imposer le routage DNS par le VPN ?

Point de contrôle 9 : Déchiffrer le code

Un ingénieur réseau sécurise les canaux de routage et les tunnels des clients. Utilisez la clé de correspondance lettres-chiffres ci-dessous pour déchiffrer le message en écrivant les lettres correspondantes dans les cases vides.

CLÉ DE CHIFFREMENT LETTRE-CHIFFRE

A=1 B=2 C=3 D=4 E=5 F=6 G=7 H=8 I=9 J=10

K=11 L=12 M=13 N=14 O=15 P=16 Q=17 R=18 S=19 T=20

U=21 V=22 W=23 X=24 Y=25 Z=26

12 5 13 1 20 5 18 9 5 12 1 18 13

5 24 5 3 21 20 5 4 5 19 3 12 9 5 14 20 19

22 16 14 12 5 7 5 18 19

Message déchiffré :

ASTUCE : CHAQUE NOMBRE REPRÉSENTE LA POSITION DE LA LETTRE DANS L'ALPHABET (P. EX. 1 = A, 2 = B, 26 = Z).

Point de contrôle 10 : Questions fréquentes de base sur les VPN (Partie A)

Passez en revue les questions et réponses les plus courantes sur les réseaux privés virtuels (VPN) et le tunneling.

Q1: Qu'est-ce que le Raspberry Pi ?

Une série de petits ordinateurs monocartes fabriqués par Raspberry Pi Ltd pour des projets éducatifs, de loisirs et industriels.

Q2: Comment installer un VPN sur un Raspberry Pi ?

Installez l'application légère en ligne de commande de votre fournisseur, ou lancez manuellement des tunnels OpenVPN/WireGuard depuis le terminal.

Q3: Le Raspberry Pi prend-il en charge les VPN avec interface graphique ?

L'application Linux graphique d'ExpressVPN prend en charge Raspberry Pi OS 64 bits ; sinon, utilisez une CLI ou NetworkManager.

Q4: Quelle est l'architecture du processeur du Raspberry Pi ?

Les cartes Raspberry Pi fonctionnent sur une architecture ARM, ce qui exige des paquets binaires compilés spécifiquement pour ARM.

Q5: Pourquoi OpenVPN consomme-t-il beaucoup de processeur sur le Pi ?

OpenVPN s'exécute dans l'espace utilisateur et repose fortement sur un traitement cryptographique logiciel, ce qui sollicite le processeur du Pi.

Point de contrôle 10 : Questions fréquentes de base sur les VPN (Partie B)

Passez en revue les questions et réponses les plus courantes sur les réseaux privés virtuels (VPN) et le tunneling.

Q6: WireGuard est-il pris en charge sur Raspberry Pi OS ?

Oui, WireGuard est pris en charge nativement dans les versions récentes de Raspberry Pi OS utilisant des noyaux 5.10+.

Q7: Comment vérifier la température du système sous charge VPN ?

Exécutez 'vcgencmd measure_temp' dans le terminal pour vérifier la température du processeur du Pi.

Q8: Puis-je utiliser un Pi comme routeur VPN ?

Oui, en configurant le transfert de paquets et le routage NAT entre le port Ethernet et l'interface tun0.

Q9: Comment vérifier les adaptateurs réseau actifs sur le Pi ?

Exécutez la commande 'ifconfig' ou 'ip addr' dans le terminal pour afficher les adaptateurs comme eth0, wlan0 et tun0.

Q10: Qu'est-ce que Raspberry Pi OS ?

Le système d'exploitation officiel basé sur Debian, optimisé pour les ordinateurs monocartes Raspberry Pi. [4]

Point de contrôle 10 : Questions fréquentes avancées sur les VPN (Partie C)

Découvrez les aspects techniques avancés des protocoles de tunnel VPN, de l'intégration des clients mobiles et du déploiement en entreprise.

Q1: Comment configurer un kill switch de routage via iptables sur un Pi ?

Autorisez le trafic sortant sur l'adaptateur physique uniquement vers l'adresse IP du serveur VPN, et bloquez tout autre trafic hors VPN sur les interfaces locales.

Q2: Comment déployer Pi-hole à côté d'un VPN ?

Configurez Pi-hole pour écouter sur toutes les interfaces locales et faire passer ses requêtes DNS en amont par l'IP de l'interface VPN.

Q3: Comment résoudre les problèmes de connexion après un redémarrage du Pi ?

Activez le démarrage automatique du démon VPN dans systemd ou ajoutez les commandes de connexion du client dans /etc/ rc.local.

Q4: Comment mesurer le débit sur un Pi sans interface graphique ?

Installez speedtest-cli via apt, puis lancez-le en précisant l'interface réseau à utiliser pour le test.

Q5: Quelle est la vitesse d'un VPN sur un Raspberry Pi ?

Cela dépend du modèle et du protocole ; NordLynx, basé sur WireGuard, est généralement plus rapide qu'OpenVPN sur le même Pi.

Point de contrôle 10 : Questions fréquentes avancées sur les VPN (Partie D)

Découvrez les aspects techniques avancés des protocoles de tunnel VPN, de l'intégration des clients mobiles et du déploiement en entreprise.

Q6: Comment installer manuellement les dépendances sur le Pi ?

Exécutez 'sudo apt-get update' puis 'sudo apt-get install openvpn wireguard resolvconf' pour installer les paquets de base.

Q7: Puis-je me connecter à Mullvad sur le Pi ?

Oui, Mullvad fournit un binaire client CLI pour ARM ou des configurations WireGuard manuelles pour Raspberry Pi OS.

Q8: Comment sécuriser les fichiers texte d'identifiants sur le Pi ?

Exécutez 'chmod 600 credentials.txt' pour limiter les droits de lecture au propriétaire du fichier.

Q9: Le Raspberry Pi prend-il en charge l'accélération matérielle du chiffrement ?

Le processeur du Pi 5 inclut les extensions cryptographiques Arm ; le Pi 4 et les modèles plus anciens dépendent d'algorithmes de chiffrement logiciels. [3]

Q10: Comment configurer NetworkManager via l'interface graphique du Raspberry Pi ?

Ajoutez le plug-in NetworkManager à la barre des tâches et importez les configurations OpenVPN ou WireGuard de manière graphique.

Partie 11 : 10 faits et enseignements concrets sur les VPN

Découvrez des faits concrets sur les vitesses de chiffrement des VPN, les audits de protocoles, la connectivité mobile et le télétravail en entreprise.

1. APERÇU VPN

Les ordinateurs Raspberry Pi utilisent des processeurs ARM, qui exigent des binaires logiciels compilés spécifiquement.

2. APERÇU VPN

Sur le matériel limité d'un Pi, WireGuard nécessite généralement moins de cycles processeur qu'OpenVPN pour le même débit.

3. APERÇU VPN

NordVPN propose une application Linux officielle en ligne de commande, entièrement compatible avec les paquets ARM.

4. APERÇU VPN

L'application Linux d'ExpressVPN, avec interface graphique et CLI, prend en charge Raspberry Pi OS 64 bits et Lightway. [2]

5. APERÇU VPN

Mullvad VPN facture un tarif unique de 5 € par mois et permet une inscription anonyme grâce à des codes à 16 chiffres.

6. APERÇU VPN

Sur un Pi, les kill switches par pare-feu se configurent avec des règles iptables qui rejettent tous les paquets sortants non chiffrés.

7. ZOOM SUR LES VPN

Les démons de résolution systemd empêchent les requêtes DNS de fuiter vers les routeurs publics locaux du FAI.

8. ZOOM SUR LES VPN

Un Raspberry Pi sans écran (headless) est généralement géré à distance via des connexions de terminal SSH. [6]

9. ZOOM SUR LES VPN

WireGuard est intégré directement au noyau du système, ce qui réduit la charge thermique pendant les transferts de fichiers.

10. APERÇU VPN

L'utilitaire openvpn standard permet aux utilisateurs de se connecter manuellement à l'aide de fichiers texte standard.

Références techniques et sources

Le guide d'étude et les énigmes interactives sont tirés de normes techniques, de spécifications et de cadres réglementaires internationaux.

RÉFÉRENCES ACADÉMIQUES ET PROFESSIONNELLES

[1] Nord Security. (2025). NordVPN launches full GUI for its Linux app.

https://nordsecurity.com/press-area/nordvpn-launches-full-gui-for-its-linux-app

[2] SecurityBrief UK. (2025). ExpressVPN launches Linux app with new graphical interface.

https://securitybrief.co.uk/story/expressvpn-launches-linux-app-with-new-graphical-interface

[3] Raspberry Pi. (n.d.). Buy a Raspberry Pi 5.

https://www.raspberrypi.com/products/raspberry-pi-5/

[4] Raspberry Pi. (n.d.). Raspberry Pi OS - Raspberry Pi Documentation.

https://www.raspberrypi.com/documentation/computers/os.html

[5] VPN.com. (2026). Best VPN for Linux: Native Apps & Full Privacy.

https://www.vpn.com/vpn/best-vpn-for-linux/

[6] Raspberry Pi. (n.d.). Remote access - Raspberry Pi Documentation.

https://www.raspberrypi.com/documentation/computers/remote-access.html

[7] Raspberry Pi. (n.d.). Processors - Raspberry Pi Documentation.

https://www.raspberrypi.com/documentation/computers/processors.html

[8] Raspberry Pi. (n.d.). Raspberry Pi computer hardware - Raspberry Pi Documentation.

https://www.raspberrypi.com/documentation/computers/raspberry-pi.html

[9] OpenVPN. (n.d.). OpenVPN 2.6 Manual.

https://openvpn.net/community-resources/reference-manual-for-openvpn-2-6/

[10] man7.org. (n.d.). wg-quick(8) — Linux manual page.

https://man7.org/linux/man-pages/man8/wg-quick.8.html

[11] NetworkManager. (n.d.). VPN support.

https://networkmanager.dev/docs/vpn/

Corrigé : Point de contrôle 1 – Choix multiple

1 **Architecture ARM** BINAIRES ARM — **Bonne réponse : B**

NOTE PÉDAGOGIQUE

Le Raspberry Pi fonctionne sur du matériel ARM, ce qui exige des paquets binaires compilés spécifiquement pour ARM. Source : Raspberry Pi OS.

2 **Question 2** — **Bonne réponse : B**

NOTE PÉDAGOGIQUE

Le processeur du Pi 5, un Cortex-A76, intègre les extensions cryptographiques Arm ; la puce du Pi 4 ne les active pas.

3 **Question 3** — **Bonne réponse : A**

NOTE PÉDAGOGIQUE

Les ordinateurs Raspberry Pi sont conçus et vendus par Raspberry Pi Ltd.

4 **Question 4** — **Bonne réponse : A**

NOTE PÉDAGOGIQUE

L'application Linux d'ExpressVPN, lancée avec une interface graphique en 2025, indique prendre en charge Raspberry Pi OS 64 bits. [2]

5 **Protocole WireGuard** WIREGUARD CPU — **Bonne réponse : B**

NOTE PÉDAGOGIQUE

WireGuard est intégré au noyau et fonctionne avec une charge processeur nettement inférieure à celle d'OpenVPN. Citation : WireGuard CPU.

Corrigé : Point de contrôle 2 – Vrai ou faux

6 **Base Debian** RASPBERRY PI OS — **Bonne réponse : Vrai**

NOTE PÉDAGOGIQUE

Raspberry Pi OS est basé sur Debian et hérite de son système de paquets. Source : Raspberry Pi OS.

7 **Question 7** — **Bonne réponse : Faux**

NOTE PÉDAGOGIQUE

Faux : l'application Linux d'ExpressVPN inclut une interface graphique sous Raspberry Pi OS 64 bits, en plus de sa CLI.

8 **NordLynx WireGuard** NORDLYNX — **Bonne réponse : Vrai**

NOTE PÉDAGOGIQUE

NordLynx repose sur le protocole WireGuard pour offrir un chiffrement rapide sur les appareils Pi. Source : NordVPN Pi.

9 **Débit du Pi 1** BRIDAGE DU PROCESSEUR — **Bonne réponse : Faux**

NOTE PÉDAGOGIQUE

Les processeurs ARM monocœurs du Pi 1 ne peuvent pas acheminer 500 Mbps de trafic OpenVPN chiffré. Source : Pi OpenVPN Speed.

10 **Tarif unique de 5 €** MULLVAD — **Bonne réponse : Vrai**

NOTE PÉDAGOGIQUE

Mullvad facture un tarif unique de 5 €/mois, sans contrat ni engagement de durée. Source : Mullvad Pricing.

Corrigés du vocabulaire et grille d'évaluation

Grille de notation de l'enseignant : attribuez 1 point par association correcte (8 points au total) et par terme en contexte (6 points au total).

POINT DE CONTRÔLE 4 : CORRIGÉ DE L'ASSOCIATION DE NOTIONS

B 1. BINAIRES ARM	E 2. FAIBLE CONSOMMATION DE RESSOURCES	D 3. CLIENT OPENVPN	A 4. FICHIER DE CONFIGURATION
G 5. RESOLVCONF	H 6. KILL SWITCH IPTABLES	C 7. PÉRIPHÉRIQUE DE TUNNEL	F 8. LÉGER

POINT DE CONTRÔLE 3 : CORRIGÉ DES TERMES CLÉS

1 BINAIRES ARM	2 PEU GOURMAND	3 OPENVPN CLI	4 CONFIGURATION
5 RESOLVCONF	6 IPTABLES		

POINT DE CONTRÔLE 6, VARIANTE : CORRIGÉ DE L'ASSOCIATION DE MOTS

1 C – OPENVPNCLI	2 E – RESOLVCONF	3 H – LEGER	4 B – PEUGOURMAND
5 D – CONFIGURATION	6 G – INTERFACETUN	7 F – IPTABLES	8 A – BINAIRESARM

NOTES DE DISCUSSION POUR LES ENSEIGNANTS

Termes clés :
Vérifiez que les élèves savent expliquer BINAIRES ARM, FAIBLE CONSOMMATION DE RESSOURCES et CLIENT OPENVPN avec leurs propres mots et donner un exemple pour chacun.

Études de cas :
Demandez aux élèves de justifier leurs recommandations par des faits tirés de la fiche plutôt que par des suppositions.

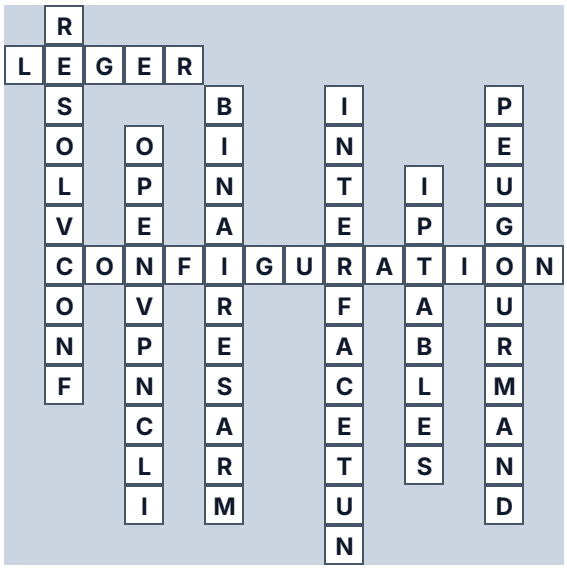
Évaluation des sources :
Faites vérifier au moins une affirmation à l'aide des sources de la fiche et discutez des raisons pour lesquelles les chiffres, les prix et les règles peuvent évoluer avec le temps.

Corrigés des jeux et notes pour l'enseignant

SOLUTION DES MOTS CACHÉS

N	S	C	A	L	Q	C	Z	M	K	V	R	U	A	S
U	D	N	A	M	R	U	O	G	U	E	P	W	J	M
T	M	H	H	I	P	T	A	B	L	E	S	N	H	R
E	F	K	T	L	R	W	H	B	U	F	Y	O	Y	W
C	S	L	H	T	X	A	P	U	N	N	Z	O	I	Q
A	T	E	I	P	V	U	O	U	U	K	A	E	P	M
F	K	G	A	N	V	G	G	P	Q	X	Y	J	K	V
R	J	E	Y	F	N	O	C	V	L	O	S	E	R	W
E	Y	R	P	J	I	Z	I	J	N	A	E	I	A	S
T	A	I	L	C	N	P	V	N	E	P	O	J	F	W
N	C	O	N	F	I	G	U	R	A	T	I	O	N	E
I	K	Z	K	E	K	Q	N	J	A	F	O	K	N	D
N	C	B	I	N	A	I	R	E	S	A	R	M	D	H
I	B	A	P	R	L	P	W	T	I	Y	F	Y	S	G
X	W	H	F	R	T	N	U	K	R	D	T	S	L	P

SOLUTION DES MOTS CROISÉS



GUIDE DE L'ENSEIGNANT : SOLUTIONS DES MOTS CROISÉS

HORIZONTALEMENT

2 horizontal: LEGER Se dit des protocoles réseau (comme WireGuard) à faible charge processeur (5 lettres)

8 horizontal: CONFIGURATION Profils texte contenant les paramètres de connexion (13 lettres)

VERTICALEMENT

1 vertical: RESOLVCONF Fichier de configuration système (resolv.conf) qui définit les serveurs de noms actifs (10 lettres)

3 vertical: BINAIRESARM Fichiers machine compilés spécifiquement pour les processeurs ARM (11 lettres)

4 vertical: INTERFACETUN Carte réseau virtuelle qui dirige le trafic local vers le tunnel (12 lettres)

5 vertical: PEUGOURMAND Se dit d'un logiciel optimisé pour consommer un minimum de RAM et de cycles processeur (11 lettres)

6 vertical: OPENVPNCLI Outil en ligne de commande servant à lancer des tunnels OpenVPN depuis le shell (10 lettres)

7 vertical: IPTABLES Commandes de pare-feu netfilter qui empêchent la sortie de paquets non chiffrés (8 lettres)

Corrigé des mots mélangés et du code

Corrigé de l'activité de remise en ordre des lettres du vocabulaire et du défi du code secret.

CORRIGÉ DES MOTS MÉLANGÉS

1.	IERIRSBANMA	BINAIRESARM	5.	AEMRUDOUPNG	PEUGOURMAND
2.	LNOPVINCPE	OPENVPNCLI	6.	ITUGINOACORNF	CONFIGURATION
3.	RVNCELFOOS	RESOLVCONF	7.	ISBLEPAT	IPTABLES
4.	UCRTANFTEINE	INTERFACETUN	8.	RLGEE	LEGER

CORRIGÉ DU DÉFI DU CODE SECRET

"LE MATERIEL ARM EXECUTE DES CLIENTS VPN LEGERS"

Corrigé des études de cas

A ÉTUDE DE CAS 1 : CHARGE PROCESSEUR ÉLEVÉE SUR UN PI 3

Corrigé de l'enseignant

CONSIGNE DE NOTATION

Les réponses des élèves doivent couvrir les points suivants :

- Analyse de scénario : un utilisateur qui fait fonctionner un tunnel OpenVPN sur un Raspberry Pi 3 constate que l'utilisation du CPU grimpe à 95 % lors du téléchargement de gros fichiers.
- Stratégie et solution recommandées : passez au protocole VPN WireGuard (ou NordLynx) pour utiliser un chiffrement au niveau du noyau qui consomme moins de cycles CPU.

B ÉTUDE DE CAS 2 : FUITES DNS SUR RASPBERRY PI OS

Corrigé de l'enseignant

CONSIGNE DE NOTATION

Les réponses des élèves doivent couvrir les points suivants :

- Analyse de scénario : un serveur DNS sur Pi sans interface graphique (Pi-hole) achemine les requêtes par le FAI local au lieu de la connexion VPN.
- Stratégie et solution recommandées : configurer systemd-resolved sur le Pi pour forcer tout le trafic DNS vers l'IP du serveur de noms statique du VPN.