



Rapport de stage

- iP3Office -



Comment permettre à l'entreprise, ses collaborateurs et ses patients de communiquer efficacement dans un environnement numérique confortable ?

Sommaire

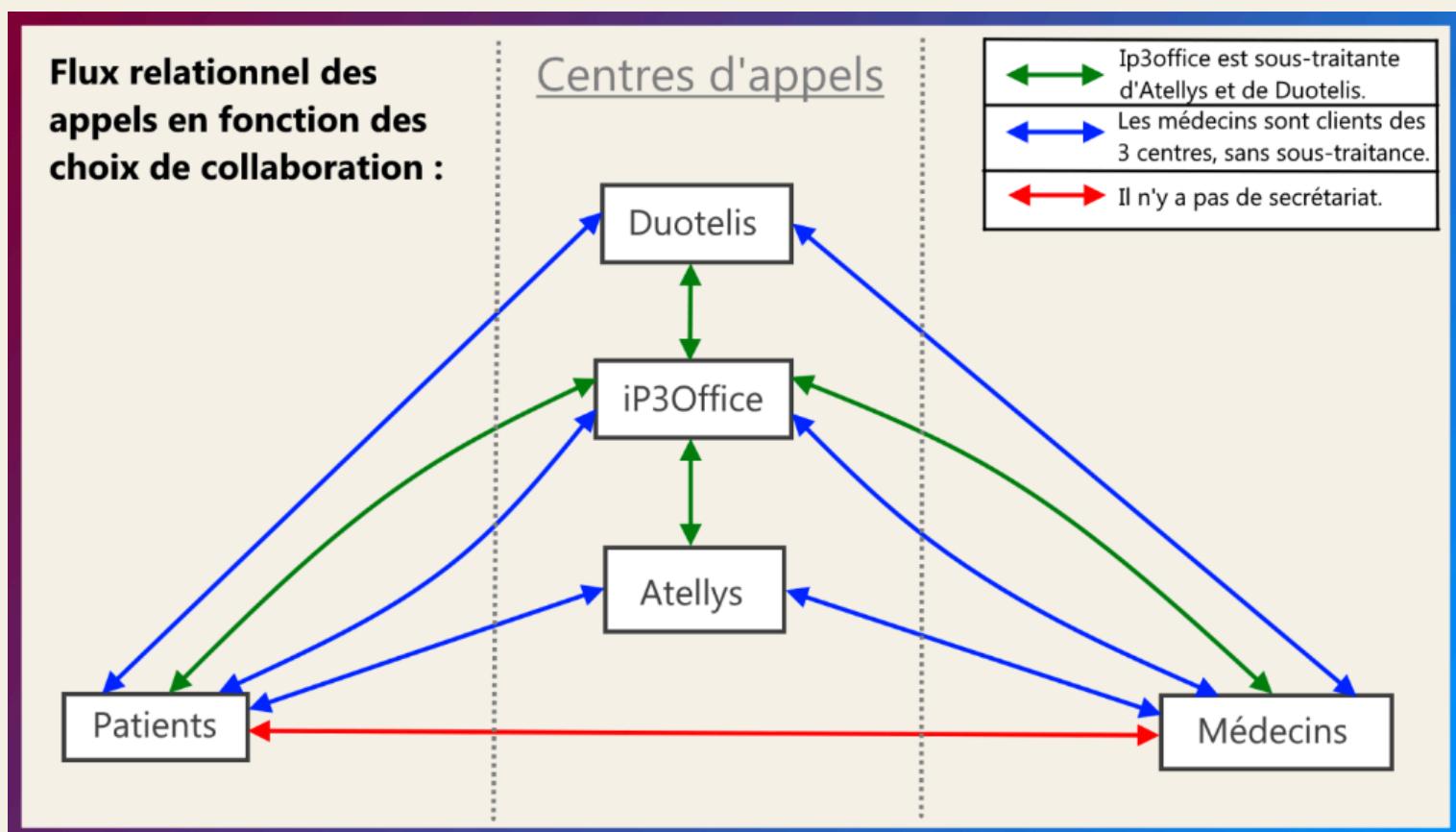
<u>Introduction</u> -----	3
1) Présentation d'Asterisk	4
2) Machine virtuelle -----	5
3) Configuration du serveur	6
4) Interfaçage Web -----	7
5) Intégration Web du logiciel	9
6) Interface sur Unity -----	10
7) Script et relation C# / Unity	11
<u>Bilan</u> -----	13
Sources	14

Introduction -

J'ai effectué mon stage dans un centre d'appels téléphoniques, prestataire de services à Bout-du-Pont-de-l'Arn ; il s'agit d'une PME qui exerce dans les secteurs médical et paramédical, en ce qui concerne les consultations en cabinet ou en visioconférence. Son but est ainsi de gérer, à distance, les plannings, les agendas et les données concernant les patients entre autres, mais avant tout les appels des médecins, qu'ils soient entrants ou sortants.

En effet, les docteurs n'ont pas nécessairement le temps de s'occuper de toute cette administration, surtout en contexte de crise médicale ; c'est pourquoi ils emploient généralement un secrétaire, ou en l'occurrence, collaborent avec une entreprise privée qui s'en chargerait pour eux. Dans notre cas, les médecins sont dits clients d'iP3Office.

Pour une PME, il peut parfois être difficile de trouver preneur, cependant d'autres centres d'appels plus importants et déjà bien installés sur le marché, comme [Atellys](#) ou [Duotelis](#), proposent eux-mêmes la gestion des appels de leurs propres clients, à bénéfice réduit, trivialement. Cette pratique est, quant à elle, nommée sous-traitance.



Comment permettre à l'entreprise, ses collaborateurs et ses patients de communiquer efficacement dans un environnement numérique confortable ?

Pour répondre à cela, nous dédierons une première partie à la mise en place d'un serveur [Asterisk](#), avant de nous intéresser à la communication faite sur le site Web, et terminerons par décliner les étapes de la création logicielle sur [Unity](#).

1) Présentation d'[Asterisk](#) -

Créé par [Mark Spencer](#) en 1999, [Asterisk](#) est un logiciel de téléphonie qui s'apparente beaucoup à [Linux](#) : bien qu'issu d'un domaine différent, il présente un [invite de commandes](#) très vaste, une [interface graphique](#) rudimentaire, des performances élevées et son code est ouvert à tous ([open source](#)).

Jusqu'à lors, la téléphonie passait encore par les autocommutateurs téléphoniques privés (abrégés en [PABX](#) en anglais) traditionnels, mais ce système est devenu superflu avec l'arrivée d'Internet permettant de rediriger les appels par protocole de voix sur Internet ([VoIP](#)) ; afin de le rendre compatible avec la téléphonie ordinaire, soit celle qu'utilisent les patients, on attribue un numéro de Sélection Directe à l'Arrivée ([SDA](#)) à une [passerelle de communication](#), redirigeant alors les appels vers la cible de [VoIP](#) souhaitée, et ainsi fonctionne notre logiciel.

Cette toute nouvelle méthode a permis des progrès drastiques notamment en réduction des coûts et des temps d'attente, mais également en améliorant la qualité des transmissions et en diversifiant les équipements compatibles : le son mono sensible aux perturbations passant dans les lignes téléphoniques se vit changer en stéréo stable qu'on peut presque observer dans notre format MP3, soit un débit de 64 kb/s avec la conversion "Pulse-Code Modulation" ([PCM](#)).

Ces avancées restant tout de même progressives, elles permettent aujourd'hui à qui veut ouvrir un centre d'appel d'utiliser casques, écouteurs, microphones, ou encore oreillettes sans avoir à se cantonner au téléphone fixe classique ; en résumé, [Asterisk](#) concurrence donc son marché par un côté pratique indéniable.

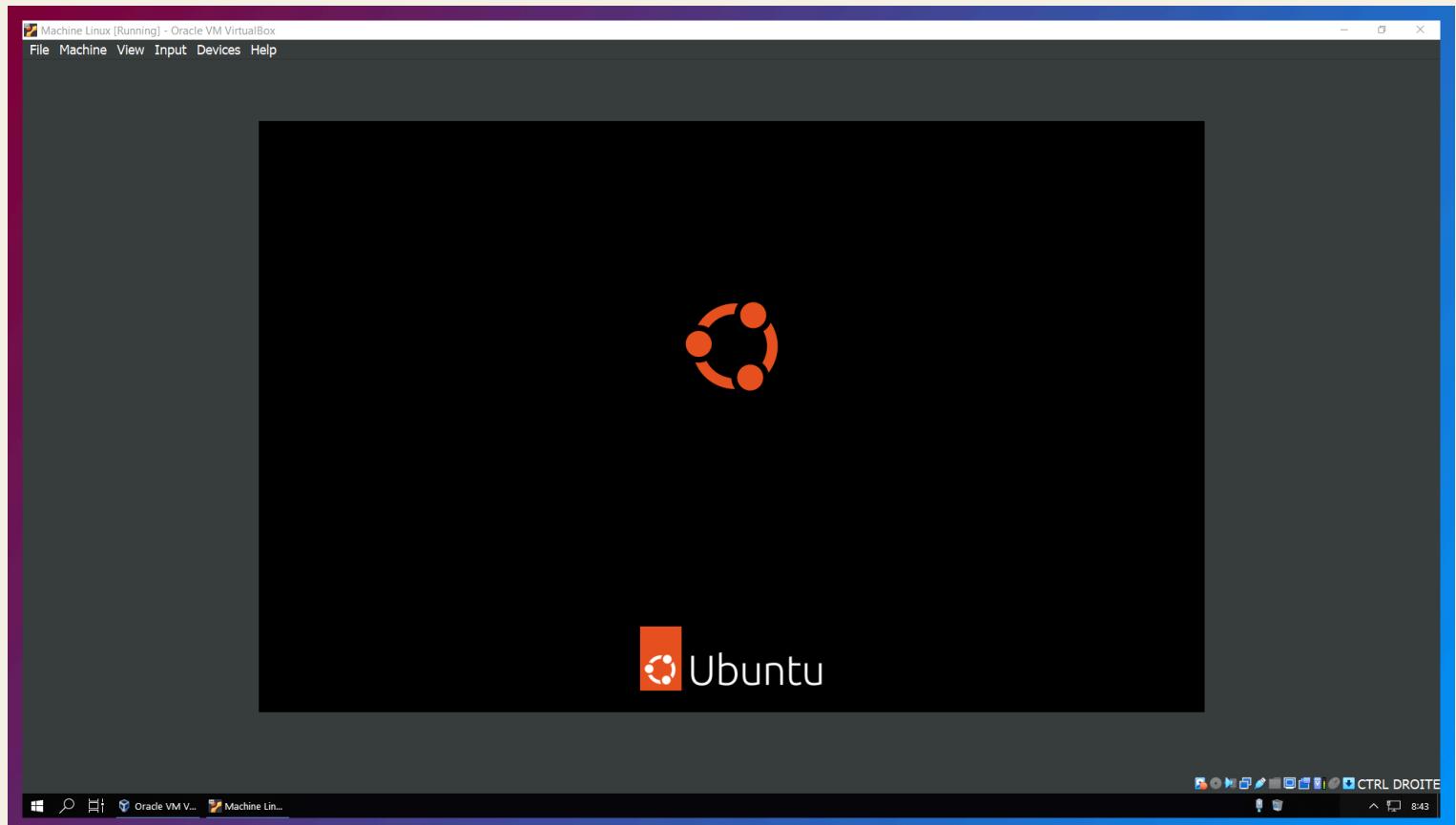


Bien sûr, de nombreuses solutions existent du côté des surcouches d'[Asterisk](#) avec [interfaces graphiques](#), comme par exemple [3CX](#) ou [Tessy](#). Ce dernier est d'ailleurs aujourd'hui l'outil préféré par [iP3Office](#), mais son fonctionnement de trop [haut niveau](#) (proche de l'humain, mais éloigné de la machine) ne permet pas la liberté souhaitée par l'entreprise vis-à-vis de certaines fonctionnalités.

2) Machine virtuelle -

Tout d'abord, constatons qu'[Asterisk](#) n'est disponible que sur [macOS](#) et des distributions de [Linux](#) ; afin de mener à bien notre création de serveur sur un PC [Windows](#), il nous faut donc commencer par [émuler](#) un autre [système d'exploitation](#).

Nous ferons alors appel au logiciel [VirtualBox](#) qui créera simplement une [machine virtuelle](#) sur [Ubuntu](#) dans le stockage de l'ordinateur. Pour cela, il requiert une [image disque](#) en guise de CD d'installation, récupérable directement sur la page des versions d'[Ubuntu](#). Cette solution permettra de fenêtrer notre environnement de travail, sans trop occuper de performances ou de capacité sur le disque (à hauteur de 3 % du stockage total).

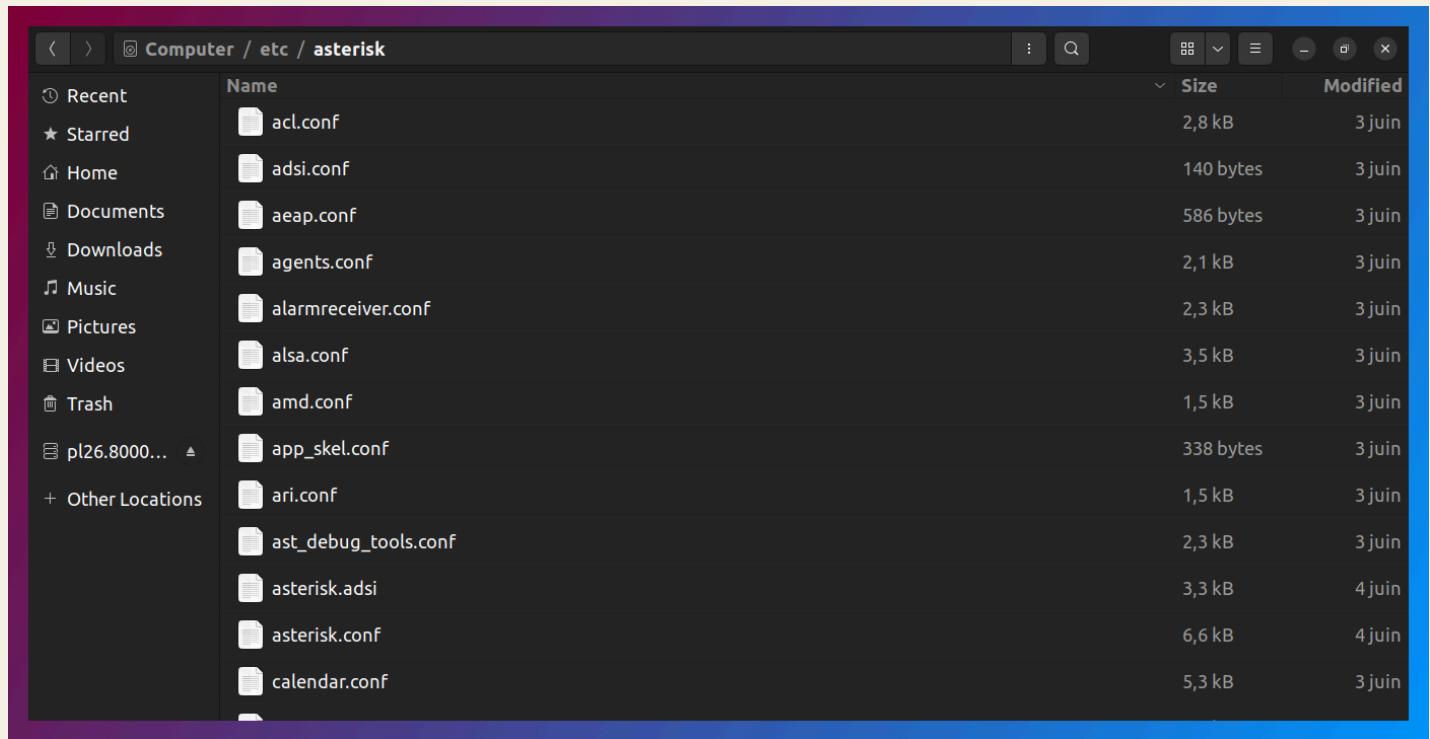


Pour fonctionner et séparer nos 2 [systèmes d'exploitation](#), [VirtualBox](#) utilise la technologie [Hyper-V](#) développée par [Microsoft](#). Cependant, notre système [Windows 10](#) utilise lui aussi cette technologie à la base, et empêche de fait notre machine virtuelle d'être [stable](#).

Il nous faut par conséquent la désactiver manuellement de toutes les utilisations qu'en fait [Windows](#). Cela passe par des réglages dans les paramètres [Windows](#), mais également par des commandes dans un terminal, ou encore d'autres logiciels du système, en ce qui concerne les utilisations plus discrètes de [Hyper-V](#).

3) Configuration du serveur -

Une longue étape consiste ensuite à installer [Asterisk](#) sur notre nouveau système, à définir dans quel répertoire seront établis ses fichiers sources, et à lui donner toutes les permissions dessus. Toutefois, nous allons nous focaliser sur la personnalisation de la téléphonie, qui nous intéresse pour mieux gérer le secrétariat. Cette personnalisation se décline en plusieurs fichiers texte de configuration du logiciel, tous situés dans un répertoire indiqué au préalable.



A screenshot of a file manager window titled "Computer / etc / asterisk". The left sidebar shows standard Linux navigation links like Recent, Starred, Home, Documents, Downloads, Music, Pictures, Videos, and Trash. Below that is a "+ Other Locations" section with a plus sign. The main pane displays a list of configuration files with columns for Name, Size, and Modified date. The files listed are: acl.conf (2,8 kB, 3 juin), adsi.conf (140 bytes, 3 juin), aeap.conf (586 bytes, 3 juin), agents.conf (2,1 kB, 3 juin), alarmreceiver.conf (2,3 kB, 3 juin), alsa.conf (3,5 kB, 3 juin), amd.conf (1,5 kB, 3 juin), app_skel.conf (338 bytes, 3 juin), ari.conf (1,5 kB, 3 juin), ast_debug_tools.conf (2,3 kB, 3 juin), asterisk.adsi (3,3 kB, 4 juin), asterisk.conf (6,6 kB, 4 juin), and calendar.conf (5,3 kB, 3 juin).

Name	Size	Modified
acl.conf	2,8 kB	3 juin
adsi.conf	140 bytes	3 juin
aeap.conf	586 bytes	3 juin
agents.conf	2,1 kB	3 juin
alarmreceiver.conf	2,3 kB	3 juin
alsa.conf	3,5 kB	3 juin
amd.conf	1,5 kB	3 juin
app_skel.conf	338 bytes	3 juin
ari.conf	1,5 kB	3 juin
ast_debug_tools.conf	2,3 kB	3 juin
asterisk.adsi	3,3 kB	4 juin
asterisk.conf	6,6 kB	4 juin
calendar.conf	5,3 kB	3 juin

“extensions.conf” est le principal fichier que nous allons éditer pour personnaliser les réceptions d’appels entrants, et au sens large pour gérer tous les scénarios qui font suite à un numéro composé sur le téléphone. Le principe est simple : nous partons d’un numéro qui a été composé sur notre réseau, et exécutons une suite d’instructions en conséquence, telles que faire sonner un autre numéro, décrocher, raccrocher, afficher un retour en console, jouer un son, laisser un message vocal, aller vers une autre suite d’instructions, etc.

“voicemail.conf” paramètre la réception de messages vocaux, mais sert également à définir des messageries électroniques vers lesquelles les messages peuvent être redirigés à notre guise depuis “extensions.conf”. Côté sortant, ce fichier permet aussi l’envoi d’e-mails automatiques, en définissant un sujet et un corps de messages.

“pjsip.conf” crée des pairs dans le réseau, auxquels “dhcpd.conf” va automatiquement attribuer une adresse de protocole Internet (**IP**). Le nom vient de la technologie “**Session Initiation Protocol (SIP) trunking**” utilisée pour lier les informations sonores de la téléphonie à Internet. Lors du paramétrage écrit dans le fichier, il y a notamment un contexte attribué à chaque pair ; à nouveau dans “extensions.conf”, ces contextes vont nous permettre de vérifier d'où viennent tous les appels entrants.

“queues.conf” attribue à nos pairs un groupe ; la principale différence avec les contextes est que ces groupes sont dynamiques, de telle sorte qu'un secrétaire peut par exemple quitter à tout moment une équipe d'assistance technique tandis qu'un autre peut être amené à rejoindre nouvellement **iP3Office**, etc. Tous ces va-et-vient peuvent être modifiés directement depuis la console **Asterisk**, sans toucher au paramétrage. Dans le fichier, chaque groupe peut alors se voir attribuer une stratégie de sonnerie (sonner chez tous les membres du groupe en même temps, alterner entre chaque, sonner chez celui qui a reçu le moins d'appels...).

“dhcpd.conf” à la main sur le protocole réseau de configuration dynamique des hôtes (de l'anglais **DHCP**) : il lui transmet la plage d'**adresses IP** utilisées pour se connecter au réseau et toutes ses informations transversales (sous-réseaux, masques, routeurs, noms de domaines...). Sans ce fichier, le protocole ne saurait pas à quelle adresse envoyer les **paquets**, et il serait ainsi impossible d'établir une connexion d'un poste à l'autre.

Pour finir, la console d'**Asterisk** permettra de tester ces configurations, et d'avoir un retour sur les procédures appliquées depuis “extensions.conf” lors d'un appel. Cette gestion sera moins visuelle qu'avec les précédentes **interfaces graphiques**, mais ses options s'adaptent parfaitement aux besoins de l'entreprise.

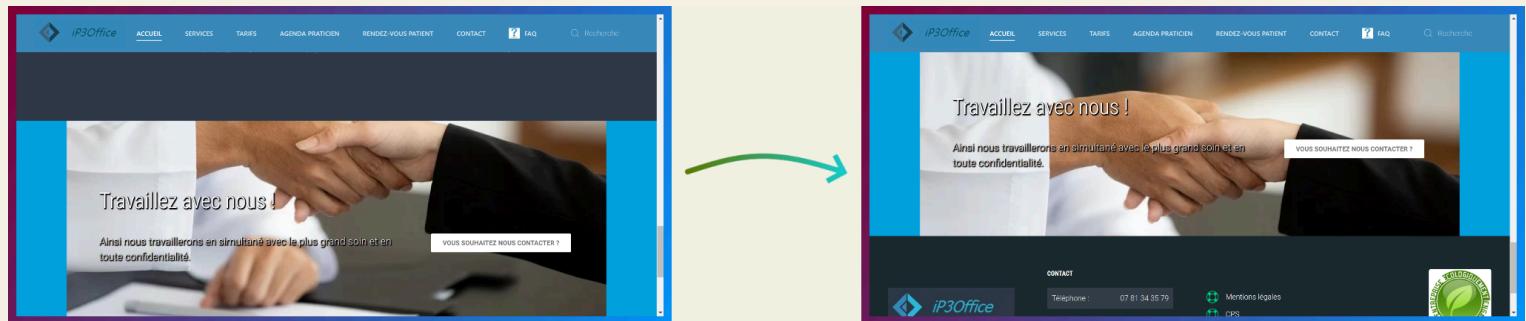
```
Connected to Asterisk 20.8.1 currently running
      *CLI> dialplan reload
Dialplan reloaded.
-- Including switch 'DUNDI/e164' in context 'ael-dundi-e164-switch'
      *CLI> queue show support
support has 0 calls (max unlimited) in 'ringall' strategy (0s holdtime, 0s talktime), W:0, C:0, A:0, SL:0.0%, SL2:0.0% within 0s
Members:
  PJSIP/martine (ringinuse enabled) (Invalid) has taken no calls yet (login was 4070 secs ago)
  SIP/henry (ringinuse enabled) (dynamic) (Invalid) has taken no calls yet (login was 4070 secs ago)
  No Callers
      *CLI> pjsip show endpoints
```

4) Interfaçage Web -

Pour une entreprise, une communication efficace passe par un site Web ; et celui d'**iP3Office** nécessitait une rénovation globale de son interface, bien que construit à l'aide du module d'interfaçage **UIkit**. Ce dernier propose des **classes** prédéfinies qui modifient l'apparence de leurs éléments, grâce au langage **CSS**.

Cette solution permet une simplicité de codage, sans même avoir besoin de rajouter du code **CSS**, mais à nouveau, elle engendre un manque de liberté, cette fois dans la disposition des éléments. Dans l'optique de conserver une structure identique à la version précédente du site, nous essaierons tout de même de faire appel à **UIkit**, dans la mesure du possible.

À titre d'exemple, l'effet de parallaxe sur l'image en bas de la page d'accueil a besoin de propriétés CSS pour que l'image reste fixe, quel que soit le niveau de défilement. Il en est de même pour les ombrages sur le texte : **UIkit** ne propose pas de fonction pré définie pour cela.



Du côté des animations, le module propose des translations et des changements d'échelle, mais rien concernant les fondus de couleur, qui sont pourtant essentiels pour mettre en évidence un élément après une action de l'utilisateur comme un clic sur un bouton. Cette fois, nous modifierons la propriété “**animation**” du langage **CSS**, mais également une fonction qui utilise des points d'ancrage, faisant passer progressivement le fond du gris au bleu, puis à nouveau au gris.

BOÎTE VOCALE

CONFIRMATION DE VOS
RENDEZ-VOUS PAR SMS

Accueil personnalisé de tous vos appels
téléphoniques en dehors des horaires
d'ouverture de notre secrétariat.

Rappels quelques heures ou quelques jours avant, selon votre convenance, des rendez-vous à tous vos patients, par envoi d'un message SMS.

PATIENTS en retard ?

PRISE DE RENDEZ-VOUS SUR INTERNET

Mise à disposition, pour vos patients, de votre agenda Web, pour prendre leur rendez-vous en ligne.
7 jours sur 7 et 24 h sur 24
(site sécurisé, secret professionnel)

5) Intégration Web du logiciel -

Certains médecins manifestent leur inquiétude à propos de la prise en main des outils informatiques, et craignent de ne pas pouvoir communiquer efficacement avec leur télés secrétaire. C'est pourquoi notre mission est de leur démontrer toute la simplicité que peut avoir un agenda numérique. En dehors des courriels ou autres services de messagerie, l'emploi du temps est effectivement la seule partie de la gestion numérique où le client va intervenir, selon ses besoins ; c'est donc ici qu'il nous faut apporter une clarification.

L'ancien site Web comporte déjà une page dédiée à l'agenda en ligne. En premier lieu, notre travail consiste alors à y amener l'utilisateur, mais sans surcharger le site : les liens vers la page ne doivent se trouver qu'aux endroits où l'on est susceptible d'en avoir besoin. Sur la page des services, par exemple, nous ajoutons un bouton et un lien textuel à chaque endroit où l'agenda est mentionné.

Un lien vers un logiciel tutoriel se trouvera ainsi sur cette page d'agenda en ligne, à l'intérieur d'une section réservée à cela, qui explique également ses commandes de contrôle. Ce simulateur comportera un emploi du temps préconstruit qui sert d'exemple.

ESSAI D'AGENDA NUMÉRIQUE

Goûtez à la simplicité des solutions numériques.

c pour créer un créneau,
d pour le déplacer,
s pour le supprimer

[ESSAYER →](#)

Le bouton renvoie alors vers une page vide du site, qu'il nous faut agrémenter de notre didacticiel d'agenda numérique. Informatiquement, ce procédé s'effectue grâce à un script en JavaScript, lui-même situé dans un fichier HTML qui charge le logiciel.

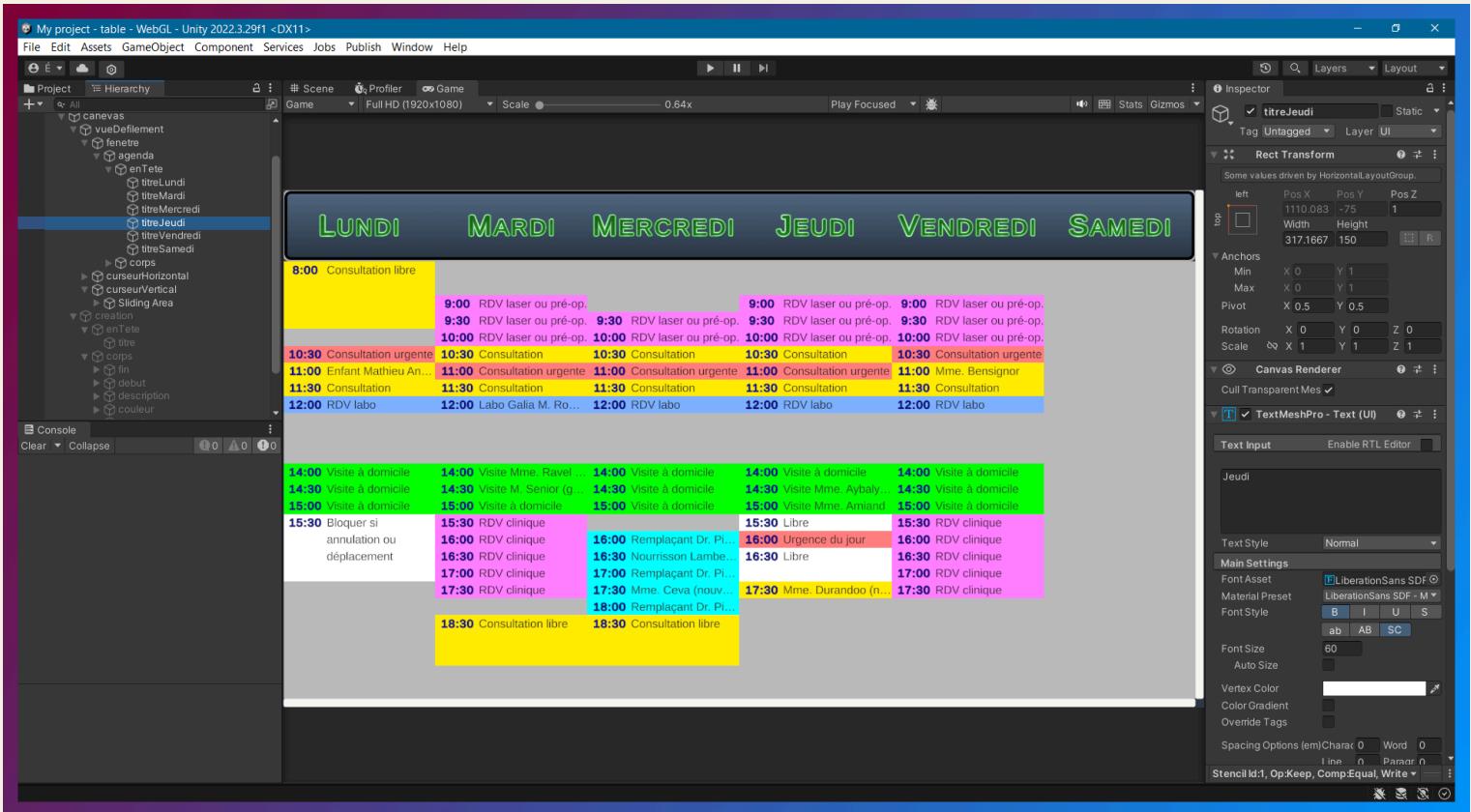
Toutefois, ce fichier est prévu pour se régénérer à chaque changement effectué dans le code du logiciel ; par conséquent, il est préférable de l'importer plutôt que d'en déplacer des bouts de code et d'instaurer le désordre. Le script jquery sera donc chargé parmi nos fichiers pour nous permettre d'importer le fichier HTML.

The screenshot shows the iP3Office website. At the top, there is a dark blue header with the logo 'iP3Office' on the left. To the right are several menu items: 'ACCUEIL', 'SERVICES', 'TARIFS', 'AGENDA PRATICIEN' (which is underlined in yellow), 'RENDEZ-VOUS PATIENT', 'CONTACT', 'FAQ' (with a question mark icon), and a search bar on the far right containing the placeholder 'Recherche'. Below the header, a light blue banner displays the text 'Télésecrétariat Médical Indépendant'. The main content area is a large black space, likely a placeholder for dynamic content. At the bottom of the page, there is a dark footer section. On the left side of the footer, the 'iP3Office' logo is displayed. In the center, there is a 'CONTACT' section with two input fields: 'Téléphone : 07 81 34 35 79' and 'Courriel : contact@ip3office.com'. To the right of these fields are three circular icons with text: 'Mentions légales', 'CPS', and 'CNIL'. On the far right of the footer, there is a green circular badge with a leaf in the center, surrounded by the text 'ENTREPRISE ECOLOGIQUEMENT ENGAGEE'. Below this badge, a blue button says 'hosted by infomaniak'.

6) Interface sur [Unity](#) -

[Unity](#) est un moteur de jeu créé en 2005 par [David Helgason](#) et ses collaborateurs. Son utilisation est principalement destinée au jeu vidéo, mais il fait appel au langage [C#](#), dont le paradigme [orienté objet](#) en fait un outil idéal pour concevoir des logiciels d'autres domaines. De plus, son module natif [WebGL](#) permet un [déploiement Web](#) du logiciel ainsi conçu ; vous l'aurez compris, c'est notamment ce module qui génère le fichier [HTML](#) de chargement mentionné précédemment.

Pour notre agenda, il nous faut d'abord créer un emploi du temps d'exemple par défaut, afin de donner une idée à l'utilisateur des possibilités du logiciel. Pour cela, les éléments de l'interface graphique seront ajoutés directement depuis [Unity](#), via l'éditeur ; cette approche permet une simplicité d'édition sans poser de problème vis-à-vis du manque de liberté, car ces éléments sont fixés de la même manière à chaque démarrage du simulateur.



Ces éléments pourront ensuite être récupérés, puis manipulés dans nos scripts **C#**, grâce à la classe “transform” ; bien sûr, nous avions aussi la possibilité de créer des instances d’objets “transform” directement depuis le code **C#**, mais cela n’est pas nécessaire ici.

Dans le but d’appliquer diverses opérations sur un créneau de l’emploi du temps, il faut pouvoir sélectionner ce créneau ; ceci est possible au moyen d’un déclencheur qui lancera une procédure du script après un clic gauche, à la suite de quoi nous récupérons les coordonnées du pointeur pour savoir informatiquement de quel créneau il s’agit. Il ne nous reste plus qu’à en informer l’utilisateur en ajoutant une simple bordure autour du créneau en question.

7) Script et relation C# / Unity -

Nous avons désormais le champ libre pour opérer des modifications sur un emplacement choisi ; l’utilisateur aura ainsi le choix entre 3 actions possibles, déplacer, supprimer, ou créer un rendez-vous dans l’emploi du temps. Comme expliqué sur la page Web, chaque action se verra assignée à une touche du clavier.

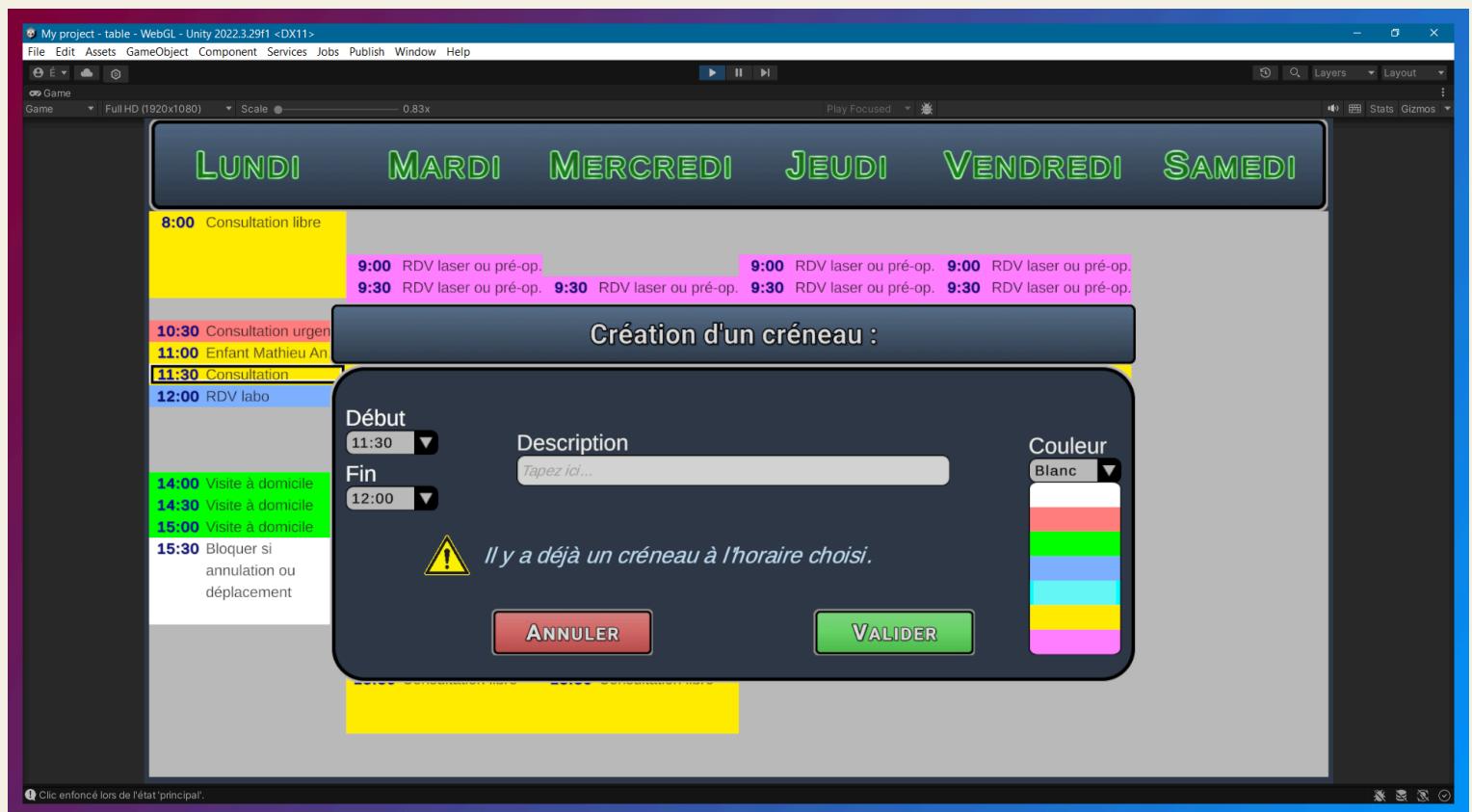
“Déplacer” est notre action la plus importante : le client va souvent être amené à changer l’horaire d’un rendez-vous là où ça lui convient le mieux, tandis que le reste des modifications sera la plupart du temps effectué par les secrétaires ou télésecrétaires.

Le programme doit alors réagir en intervertissant 2 rendez-vous, et non en remplaçant le second ; en effet, l'utilisateur pourrait être surpris en voyant son créneau écrasé par un autre. Vu que le rendez-vous ciblé est déplacé, il laisse forcément un emplacement libre, qui peut, de fait, être utilisé pour récupérer le second rendez-vous. De surcroît, intervertir puis supprimer revient au même que de remplacer.

Techniquement parlant, le script a besoin d'une liste contigüe à 2 dimensions, pour savoir quel jour et à quel horaire l'emplacement se situe. Il nous faut aussi une classe "Creneau" qui répond à la construction redondante de ce dernier : une heure, une minute, une description, une couleur et l'instance "transform" correspondante qui nous permet de manipuler l'élément de l'interface.

"Supprimer" est surtout utile en cas d'annulation de rendez-vous. Cette fonction est très simple et ne consiste qu'à remettre à zéro tous les attributs de l'instance du créneau sélectionné : la description devient une chaîne vide, la couleur devient du gris et l'horaire reste le même, mais ne s'affiche plus dans l'élément de l'interface.

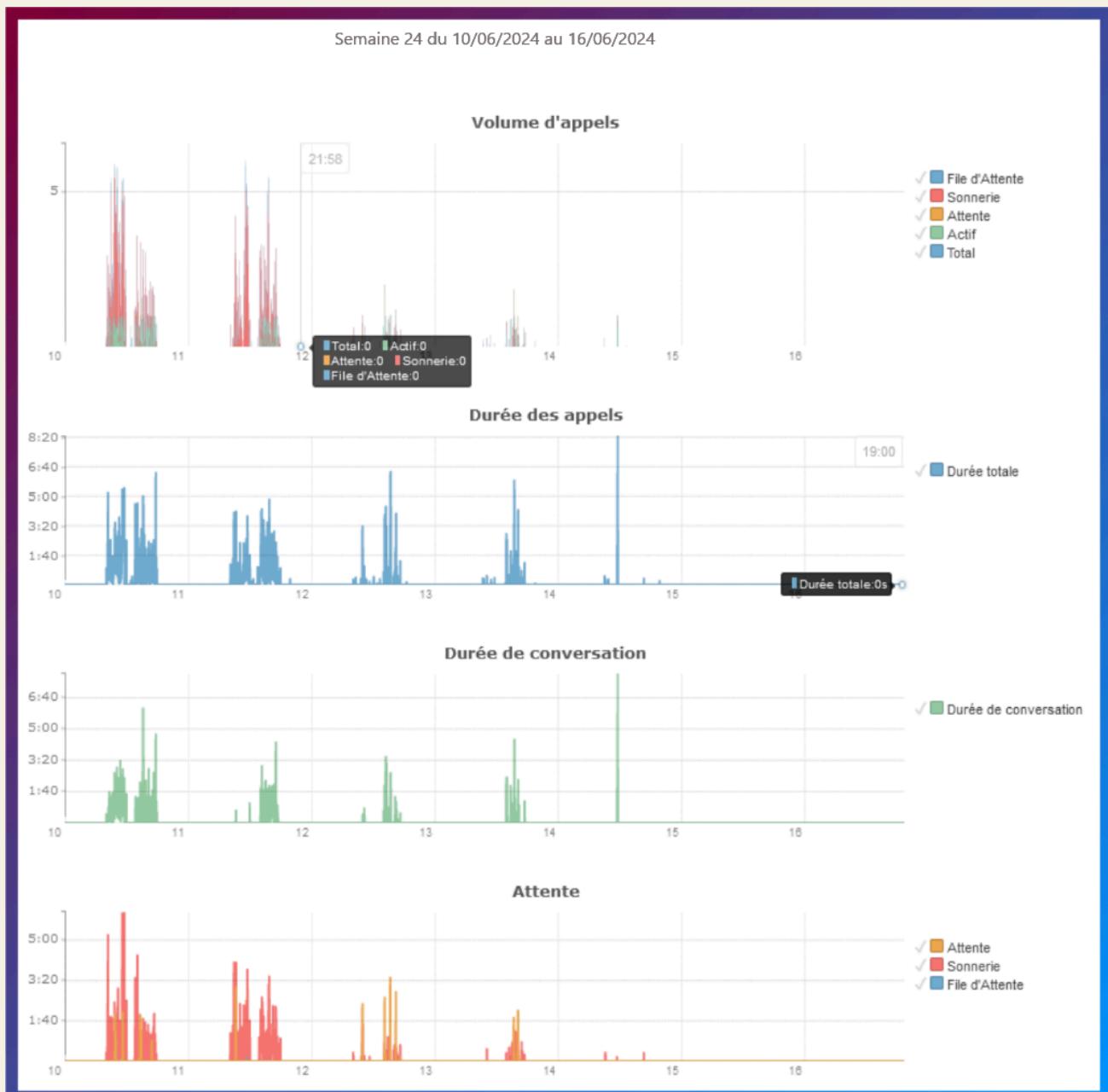
"Créer" nécessite un menu qui permettra à l'utilisateur de spécifier les options qu'il souhaite. Le menu affiche aussi un avertissement lorsqu'on s'apprête à écraser un rendez-vous existant, ou lorsque l'horaire de fin a lieu avant celle du début. Néanmoins, par souci de liberté d'action, cet avertissement n'empêche pas de valider la création. Le client aura également la possibilité d'étendre un même rendez-vous sur une durée plus longue en spécifiant un horaire de fin plus tardif, comme c'est par exemple le cas le lundi de 8 h à 10 h.



Bilan -

Pour conclure, **iP3Office** a dû choisir de nombreuses fois entre diverses solutions de travail envisageables : elle a certainement exploré une partie conséquente des moyens et des offres viables sur le marché de la téléphonie pour parvenir à se hisser vers les technologies les plus modernes, malgré sa petite taille. Sa principale qualité est qu'elle ne néglige sa communication avec personne : ni patients, ni clients, ni collaborateurs.

En 2023, l'entreprise cumulait au total 26 000 patients différents, sous-traitance mise à part, pour une moyenne d'environ 120 appels entrants par jour ouvré, le tout de 8 h à midi le matin, et de 13 h 30 jusqu'à 18 h le soir ; elle compte alors finalement 2 200 € par mois de chiffre d'affaires et, par-dessus tout, vient en aide à plus d'une trentaine de médecins.



Sources :

Ancien site Web d'iP3Office -

<https://www.ip3office.com/>

iP3Office : Services -

<https://www.ip3office.com/index.php/services>

iP3Office : Agenda Praticien -

<https://www.ip3office.com/index.php/agenda>

Site Web d'Atellys -

<http://www.atellys.fr/>

Site Web de Duotelis -

<https://secretariat-medical-duotelis-66.webself.net/>

L'emploi du temps des médecins libéraux

<https://www.medicall.fr/wp-content/uploads/agenda-img.png>

<https://pleinsens.fr/wp-content/uploads/2020/07/emploi-du-temps-des-medecins-liberaux.pdf>

Wikipedia : Mark Spencer -

[https://en.wikipedia.org/wiki/Mark_Spencer_\(computer_engineer\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Mark_Spencer_(computer_engineer))

Site Web d'Asterisk -

<https://www.asterisk.org/>

Asterisk : CDR Variables -

<https://docs.asterisk.org/Configuration/Reporting/Call-Detail-Records-CDR/CDR-Variables/>

YouTube : Asterisk Tutorials - Setup your Asterisk PBX Telephony System -

<https://www.youtube.com/playlist?list=PLnzEbgyK52Gu9fdVDHburrsG3KBIntXFK>

TeamBox : Tessy -

<https://www.teambox.fr/fr/centres-dappels>

Site Web de 3CX -

<https://www.3cx.com/>

3CX : Qu'est-ce qu'un standard téléphonique PABX ? -

<https://www.3cx.fr/voip-sip/systeme-telephonique-pabx/>

3CX : Qu'est-ce que la SDA – Sélection Directe à l'Arrivée ? -

<https://www.3cx.fr/voip-sip/did/>

3CX : Passer du RTC aux trunks SIP : Le trunk SIP expliqué -

<https://www.3cx.fr/voip-sip/sip-trunking/>

Site Web de Linphone -

<https://www.linphone.org/>

Site Web de Flowroute -

<https://flowroute.com/>

Site Web de MailCatcher -

<https://mailcatcher.me/>

Wikipédia : Internet Protocol -

https://fr.wikipedia.org/wiki/Internet_Protocol

Wikipédia : Adresse IP -

https://fr.wikipedia.org/wiki/Adresse_IP

Tecmint : How to Set Static IP Address and Configure Network in Linux

<https://www.tecmint.com/set-add-static-ip-address-in-linux/>

Wikipédia : Dynamic Host Configuration Protocol -

https://fr.wikipedia.org/wiki/Dynamic_Host_Configuration_Protocol

Tecmint : How to Install a DHCP Server in Ubuntu and Debian -

<https://www.tecmint.com/install-dhcp-server-in-ubuntu-debian/>

Wikipédia : Paquet (réseau) -

[https://fr.wikipedia.org/wiki/Paquet_\(r%C3%A9seau\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/Paquet_(r%C3%A9seau))

Wikipédia : Voix sur IP -

https://fr.wikipedia.org/wiki/Voix_sur_IP

Wikipédia : Modulation par impulsions et codage -

https://fr.wikipedia.org/wiki/Modulation_par_impulsions_et_codage

Wikipédia : Système d'exploitation -

https://fr.wikipedia.org/wiki/Syst%C3%A8me_d%27exploitation

Site Web de Microsoft -

<https://www.microsoft.com/fr-fr/>

Wikipédia : Windows 10 -

https://fr.wikipedia.org/wiki/Windows_10

Microsoft : Windows 11 -

<https://www.microsoft.com/fr-fr/windows>

Apple : macOS Sonoma -

<https://www.apple.com/fr/macos/sonoma/>

Site Web de Linux -

<https://www.linux.org/>

Site Web d'Ubuntu -

<https://ubuntu.com/>

Site Web de VirtualBox -

<https://www.virtualbox.org/>

Wikipédia : Image disque -

https://fr.wikipedia.org/wiki/Image_disque

Baeldung : How to Resize VirtualBox Virtual Hard Disk -

<https://www.baeldung.com/linux/virtualbox-resize-hard-disk>

Microsoft : Vue d'ensemble de la technologie Hyper-V -

<https://learn.microsoft.com/fr-fr/windows-server/virtualization/hyper-v/hyper-v-technology-overview>

Microsoft : Introduction à Hyper-V sur Windows 10 -

<https://learn.microsoft.com/fr-fr/virtualization/hyper-v-on-windows/about/>

VirtualBox : HMR3Init: Attempting fall back to NEM (Hyper-V is active) -

<https://forums.virtualbox.org/viewtopic.php?f=25&t=99390>

Shining Light Productions : OpenSSL -

<https://slproweb.com/products/Win32OpenSSL.html>

Wikipédia : Open Source Definition -

https://fr.wikipedia.org/wiki/Open_Source_Definition

Wikipédia : Cmd -

<https://fr.wikipedia.org/wiki/Cmd>

Wikipédia : Interface graphique -

https://fr.wikipedia.org/wiki/Interface_graphique

Wikipédia : Hypertext Markup Language -

https://fr.wikipedia.org/wiki/Hypertext_Markup_Language

Site Web d'UIkit -

<https://getuikit.com/docs/introduction>

Wikipédia : Feuilles de style en cascade -

https://fr.wikipedia.org/wiki/Feuilles_de_style_en_cascade

W3Schools : Parallax -

https://www.w3schools.com/howto/howto_css_parallax.asp

MDN Web Docs : animation -

<https://developer.mozilla.org/fr/docs/Web/CSS/animation>

Stack Overflow : Comment highlight css transition effect

<https://stackoverflow.com/questions/41390934/comment-highlight-css-transition-effect>

Wikipédia : JavaScript -

<https://fr.wikipedia.org/wiki/JavaScript>

Site Web de Can I use... -

<https://caniuse.com/>

Site Web de jQuery -

<https://jquery.com/>

Stack Overflow : Include another HTML file in a HTML file

<https://stackoverflow.com/questions/898885/include-another-html-file-in-a-html-file>

Stack Overflow : Include php files when they are in different folders

<https://stackoverflow.com/questions/16048818/include-php-files-when-they-are-in-different-folders>

Site Web de Ezgif -

<https://ezgif.com/>

Crunchbase : David Helgason -

<https://www.crunchbase.com/person/david-helgason>

Site Web de Unity -

<https://unity.com/>

➡ How To Print To The Unity Console | Unity Console Not Displaying Text

GeeksforGeeks : C# | Math.Min() Method -

<https://www.geeksforgeeks.org/c-sharp-math-min-method/>

➡ Create Simple Tables In Unity with UI

Unity : Transform -

<https://docs.unity3d.com/ScriptReference/Transform.html>

➡ Unity - Event Triggers - Add Mouse Over and Mouse Exit to UI Button

Wikipédia : WebGL -

<https://fr.wikipedia.org/wiki/WebGL>

➡ How To Deploy Your Unity Game With WebGL

➡ How to Fix - Unable to parse Build/Web Build.framework.js.br!

➡ Unity WebGL Full Screen in web browser Simple and fast.

Wikipédia : Tableau (structure de données) -

[https://fr.wikipedia.org/wiki/Tableau_\(structure_de_donn%C3%A9es\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/Tableau_(structure_de_donn%C3%A9es))

Wikipédia : Langage de programmation de haut niveau -

https://fr.wikipedia.org/wiki/Langage_de_programmation_de_haut_niveau

Wikipédia : Langage de programmation de bas niveau -

https://fr.wikipedia.org/wiki/Langage_de_programmation_de_bas_niveau

Microsoft : C# -

<https://dotnet.microsoft.com/fr-fr/languages/csharp>

W3Schools : C# Multidimensional Arrays -

https://www.w3schools.com/cs/cs_arrays_multi.php

W3Schools : C# Constructors -

https://www.w3schools.com/cs/cs_constructors.php

Wikipédia : Programmation orientée objet -

https://fr.wikipedia.org/wiki/Programmation_orient%C3%A9e_objet

Wikipédia : Classe (informatique) -

[https://fr.wikipedia.org/wiki/Classe_\(informatique\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/Classe_(informatique))

GeeksforGeeks : Classes partielles en C# -

<https://www.geeksforgeeks.org/partial-classes-in-c-sharp/>

NDepend Blog : Class vs Struct in C#: Making Informed Choices -

<https://blog.ndepend.com/class-vs-struct-in-c-making-informed-choices/>

Wikipédia : Instance (programmation) -

[https://fr.wikipedia.org/wiki/Instance_\(programmation\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/Instance_(programmation))

Stackify : What Is NullReferenceException? Object reference not set to an instance of an object. -

<https://stackify.com/nullreferenceexception-object-reference-not-set/>

IBM : Définition d'attributs de classe et de méthodes -

<https://www.ibm.com/docs/fr/spss-modeler/saas?topic=programming-defining-class-attributes-methods>