Bonjour à tous. Je suis là pour vous parler d’un outil qu’on utilise tous les jours, qui est devenu complètement incontournable dans notre société numérique mais encore sous-estimé : ↩️

Le clavier ↩️

Je pense que tout le monde en a déjà utilisé un, mais dans le doute on va quand même faire un petit rappel ↩️

Un clavier c’est une interface humain-machine qui permet de saisir des caractères avec une ou plusieurs touches

↩️Le premier brevet pour une telle machine date de 1714 en Angleterre

↩️ Au 18/19eme siècles les machines à écrire se perfectionnent et se démocratisent

↩️ Dans les années 60 les systèmes d’exploitation sont en ligne de commande, les ordinateurs s’équipent donc de claviers

↩️ Fin des années 70, les claviers sont « localisés » par les constructeurs en fonction des langues

↩️ Dans les années 80 c’est l’air du Personnal Computer et on retrouve des claviers partout (même sur le minitel)  
Mais pour ceux qui auraient oublié à quoi ça ressemble un clavier ? ↩️

C’est ça, un rectangle avec plein d’interrupteurs sur lesquels on appuie

On trouve principalement deux façons de disposer les touches

Le format Ansi utilisée principalement aux Etats-Unis avec 101 ou104 touches ↩️ (avec la norme ANSI-INCITS 154-1988)

Et le format Iso que vous connaissez bien puisque c’est celui de nos claviers Azerty avec 102 ou 105 touches, et c’est d’ailleurs une norme française initiée par l’AFNOR en 1984 (avec la norme ISO/IEC 9995-2)

Et pour ceux qui auraient compté les touches, oui il manque les touches de fonction et le pavé numérique mais pour illustrer les différences physiques entre les deux formats.

Bref avec la norme vient forcément les exceptions et on trouve une grande diversité dans la forme ↩️

Là en général je perds les ¾ de l’auditoire donc on va simplifier un peu ↩️

On a ici les 5 formats de clavier les plus courants

Le 100%, le classique avec un pavé numérique et toutes les touches qu’on n'utilise jamais (qui sait à quoi sert vraiment le Scroll Lock)

Le 80% ou TKL pour ten key less, pas compliqué on prend un 100% et on retire juste le pavé numérique

Le 75% là on commence à changer des choses, certaines touches n’ont plus la même taille et on supprime quelques touches inutiles pour un format plus compact ; c’est plus ou moins le format des claviers d’ordinateurs portables

Le 60% on retire les touches de fonctions et les flèches

Le 40% et on est ici clairement dans une approche minimaliste, il n’y a plus que les lettres et les quelques « modifiers » (ctrl, alt, caps…)

Enfin bon je vous montre des dessins sympas mais en vrai il se passe quoi quand on appuie sur une touche ↩️

Et bien pour les claviers mécaniques c’est là que l’interrupteur entre en scène

Ici vous pouvez voir les trois types de switch mécaniques courants qui proposent chacun une sensation de frappe différente (et un son agréable dans l’open space)

Ce n’est pas bien compliqué, quand on appuie dessus le mouvement vertical est transformé en signal électrique ↩️

Mais si on peut mettre une centaine de touches sur un clavier, c’est plus compliqué de mettre une centaine de fils électriques dans un câble.

On va donc utiliser une matrice pour agencer les interrupteurs en lignes et en colonnes.

Et pour ceux qui se souviennent de leurs cours d'électronique vous aurez anticipé un problème, le courant électrique pourrait remonter d'une ligne à une autre si deux touches sont pressées en même temps

C’est pour ça qu’on ajoute des diodes qui vont bloquer le courant pour qu’il ne circule que dans une seule direction ↩️

Dans notre clavier le microcontrôleur va alors « scanner » la matrice plusieurs fois par seconde et envoyer la liste de touche pressé à l’ordinateur, le plus souvent par une interface USB ↩️

Et alors justement comment ça marche l’USB ? ↩️

Quand on branche un périphérique HID (pour *\_Human Interface Devices\_)*, il va indiquer la vitesse de connexion qu’il supporte ↩️

A la fréquence convenu l’ordinateur va interroger le périphérique pour récupérer un lot de donnée ↩️

S’il n’y a pas de données le périphérique répond avec un ACK pour « acknowledgement » sinon il renvoi les données sous un format spécifique définit dans les HID tables ↩️

Ces HID tables ce sont les spécifications des différents types de périphériques HID et le codage des données qu’ils peuvent échanger comme ici sur la droite avec des caractères et leur format associé

Mais le clavier est notre outil de travail et en bon travailleur je me suis demandé… ↩️

Comment se réapproprier nos outils de production ?

C’est un voyage qui commence en 2004 ↩️

Cette année-là je commence à jouer à World of Warcraft, un peu mais pas trop ↩️

Après quelques années je découvre un Pad de chez Razer qui me permet de me passer de mon clavier et de jouer encore plus…. Confortablement

Vers 2019 je me dis que peut-être je pourrais aussi optimiser mes usages du clavier pour travailler et paf, une pandémie ↩️

J’ai alors beaucoup plus de temps libre que nécessaire et je plonge dans le monde des claviers comme Alice au pays des merveilles ↩️

Notre voyage commence au premier niveau, ↩️ faire ses courses et regarder ce qui existe sur le marché ↩️

Tout à l’heure j’ai parlé de disposition physique des touches mais il faut aussi tenir compte du rôle attribué à chaque touche, ce qu’on appelle le « mapping » du clavier

Il y en a à peu près un par langue, parfois plus, mais les deux principaux mapping qui vont nous intéresser c’est l’AZERTY et le QWERTY

Dans n’importe quel magasin classique vous trouverez de l’AZERTY et dans les boutiques d’informatique ou directement chez les fabricants vous trouverez du QWERTY, le mapping US qui le plus répandu dans le monde

Et du coup qu’est-ce qu’on trouve comme format de clavier sur le marché ? ↩️

Bah pas mal de choix en fait

Les claviers de gaming sont de plus en plus répandus, par exemple ici une partie de la gamme RAZER on y trouve un 100%, un TKL (80%) et même un petit 60%

Mais on peut aussi avoir envie plus d’une approche plus esthétique… ↩️

Et en y mettant le prix on peut trouver des touches de remplacement pour clavier mécanique comme ce magnifique set Boba Fett

Ok c’est joli mais il est temps de passer au niveau 2 ↩️

↩️ On s’intéresse maintenant à la partie logicielle

Vous le savez surement les différents OS supportent plusieurs dispositions de touches comme AZERTY et QWERTY

Mais aussi ↩️

Des dispositions moins courantes,

On a l’AZERTY AFNOR, prévu pour rendre accessible tous les caractères accentués de notre langue (le français pas le klingon) ↩️

Il existe aussi une variante du QWERTY, le QWERTY International.

Moins de changement ici, certaines touches deviennent mortes, c’est-à-dire qu’elles doivent être utilisées avec d’autres touches pour former un autre caractère, comme l’accent circonflexe sur un clavier AZERTY ↩️

Mais il existe plus original encore comme le DVORAK ↩️

Ou sa variante française le Bépo

Deux mapping pensés en prenant en compte les caractères les plus utilisés de l’anglais ou du français

Mais le monde des claviers mécanique est ainsi fait que la recherche de la solution parfaite est sans fin ce qui nous amène au niveau 3 ↩️

Bidouiller le hardware ↩️  
↩️

Mais qui dit bidouillage dit choisir les composants ↩️

Quels switches adopter ?

On a vu les trois grands types mais chacun peut avoir des ressorts de différentes résistance ou être lubrifiés à la main ↩️

On peut faire varier le profil des touches pour que les doigts soient plus à l’aise ↩️

Et quand on parle d’électronique « custom » il faut décider quel microcontrôleur va piloter son clavier ↩️

Et également si on veut rajouter un écran, du son, un trackball ou même un moteur pour un retour haptique

Quand je disais que c’est un hobby sans fin… ↩️

Mais pour piloter tout ça il faut bien souvent coder…

Ici vous voyez un des logiciels bas niveau qui existent pour les claviers, QMK  
C’est lui qui va permettre de configurer tout le comportement de notre clavier jusqu’à l’affichage sur un éventuel écran oled ↩️

Mais le constat c’est quand même qu’un clavier, même avec plusieurs formats ça reste des touches alignées sur des lignes elles-mêmes disposées en rectangle

Et quand on regarde notre main ↩️ on commence à s’interroger ↩️

On en arrive alors à rechercher de réelles approches ergonomiques comme ici avec ce Split keyboard où les touches sont disposées en colonnes en fonction de la morphologie de chaque main

Mais ce n’est pas fini, car il existe bien un niveau 4↩️

Tout reprendre “from scratch” ↩️

Non pas celui-là ↩️

Si on écoute son imagination et que l’on attrape son fer à souder on peut simplement placer les switches sur une plaque de métal et les souder directement en matrice en reliant le tout au microcontrôleur

Ici ce clavier fait main se rapproche d’un 40% mais avec les flèches et un pavé numérique sur la gauche ↩️

On peut également vouloir faire son propre circuit imprimé ↩️

Et son boitier en impression 3D ↩️

Mais le boss final,

Le clavier mécanique custom ergonomique c’est ↩️ le dactyl manuform ↩️

On parle là de claviers parfois réalisés en prenant les dimensions des mains de l’utilisateur

Bref tout pour arriver à la grande question ↩️

Et moi alors ? ↩️

J’ai choisi un raspberry pico avec un processeur ARM Cortex Dual-Core

Il propose 26 ports entrée/sortie

Et surtout une très grande simplicité de programmation en C++, Python ou avec des firmwares paramétrables↩️

J’ai choisi de concevoir un circuit imprimé maison avec Kicad, un outil de conception open source utilisable aussi à partir de scripts Python ↩️

Pour le firmware j’ai utilisé QMK, qui est écrit en C++ et est lui aussi en open source  
C’est lui qui va piloter le microcontrôleur et définir le mapping du clavier et ses 83 touches ↩️

Le résultat c’est le Kanagawa un clavier au format 75% avec un écran Oled, un encodeur rotatif pour gérer le volume de l’ordinateur et une barre d’espace éclaté en deux ↩️

Voilà, merci de votre écoute.

Si vous le voulez il y a un article qui reprend le contenu de la présentation (et un peu plus) disponible en suivant ce QR code