

# Vue éclatée du MacBook Pro 13" Touch Bar

Démontage du MacBook Pro 13" fin 2016 avec 4 ports Thunderbolt 3 et Touch Bar, réalisé le 15 novembre 2016.

Rédigé par: Jeff Suovanen



#### INTRODUCTION

Il y a deux semaines, nous avons démonté le nouveau modèle de MacBook Pro 13" d'entrée de gamme découvrant qu'il était plus fin, plus rapide et (malheureusement) beaucoup plus difficile à réparer que n'importe quel autre ordinateur portable professionnel. Aujourd'hui, c'est le tour de son camarade avec Touch Bar, lancé en même temps, de passer sur le billard. Est-ce que cet appareil nous surprendra par sa facilité à être mis à jour ? Va-t-il être aussi facilement jetable que son carton de transport ? Il n'y a qu'une seule façon de savoir : c'est le démonter !

Suivez-nous sur <u>Facebook</u>, <u>Instagram</u> ou <u>Twitter</u> pour rester au courant des derniers et meilleurs démontages de hardware ainsi que des nouvelles de la réparation !

[video: https://www.youtube.com/watch?v=IBzDGjRge1A]



#### **OUTILS:**

- 64 Bit Driver Kit (1)
- iOpener (1)
- Nylon Tipped Tweezers (1)
- Plastic Cards (1)
- iFixit Opening Picks set of 6 (1)
- Spudger (1)

#### Étape 1 — Vue éclatée du MacBook Pro 13" Touch Bar



- Et la question à un million de dollars est : cet ordinateur est-il une amélioration du modèle 13" de base ou une version réduite du MacBook Pro 15" avec Touch Bar ? Voilà ce que les caractéristiques techniques nous disent :
  - Écran IPS Retina avec rétroéclairage LED d'une résolution de 2560 x 1600 (227 ppp), gamme de couleur P3
  - Core i5 Skylake dual-core à 2,9 GHz (Turbo Boost jusqu'à 3,3 GHz) avec Intel Iris Graphics 550 intégré
  - Mémoire intégrée LPDDR3 de 8 Go et 2133 MHz (disponible avec configuration de 16 Go)
  - SSD PCle de 256 Go, 512 Go ou 1 To
  - Quatre ports Thunderbolt 3 (USB-C) prenant en charge le chargement, DisplayPort,
     Thunderbolt et USB 3.1 Gen 2
  - Touch Bar avec capteur Touch ID intégré
  - Trackpad Force Touch





- Un inspection rudimentaire du boîtier extérieur révèle les certifications FCC attendues et un nouveau numéro de modèle : A1706.
- (i) La Touch Bar est jolie, mais il lui manque ... quelque chose.
  - Nous ne le dirons pas à Apple si vous ne leur dites pas.
- Nous sommes impatients d'attraper nos tournevis et de nous mettre au travail mais d'abord, sortons l'autre MacBook Pro Retina fin 2016 pour de rapides comparaisons ...

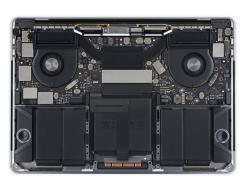


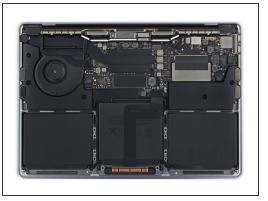




- Selon Apple, les dimensions de ce MacBook Pro sont exactement les mêmes que celles de l'édition "Escape" démontée il y a quelques semaines. Y croyons-nous une seule seconde ? Absolument!
- Les touches de fonction vous manquent ? Maintenez la touche "fonction" pour voir les touches de fonction disparues. Mode caméléon activé!
- Une chose qui est nettement différente, ce sont les ports sur le côté de la machine. La version équipée d'une Touch Bar a deux ports en plus, donc deux fois plus d'emplacements pour connecter vos adaptateurs.
- i En pesant les deux machines, on remarque que celle équipée de la Touch Bar fait environ 20 grammes de moins que son alter-ego à touches. Nous attribuons cette différence à la batterie plus petite de cet ordinateur portable.
- Finalement, nous remarquons deux aérations latérales sur le dessous de la version avec Touch Bar, similaires à celles que nous avons repérées sur d'anciens MacBook Pro Retina – mais absentes sur le modèle à touches de fonction.



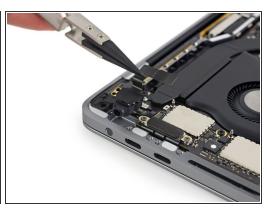




- Après avoir passé l'épreuve de la danse des vis Pentalobe et de la ventouse, procédure normalement réservée aux iPhones, nous soulevons le panneau avec un mouvement de glissement familier.
- Jouons au jeux des différences! À gauche, le MBP avec Touch Bar et à droite le MBP Escape Edition.
  - (i) Caractéristiques du Touch Bar : une batterie plus petite, deux ventilateurs, pas de SSD amovible et des haut-parleurs plus bas (qui ne sont pas vraiment alignés avec leurs grilles).
  - (i) Caractéristiques du modèle avec touches de fonction : beaucoup plus de composants détachables, principalement le SSD, les haut-parleurs et la batterie (enfin ... à peu près).
- Sur le modèle Touch Bar, il semble que seuls le trackpad et la prise jack peuvent être enlevés avant de se heurter à la barrière de la carte mère.







- Il semble que 2016 est l'année des nouveaux connecteurs, car c'est la <u>deuxième fois</u> que nous rencontrons ce nouveau système de connexion des batteries.
  - Ces tampons en cuivre sont destinés aux bornes positive et négative de la batterie.
- Apple semble également avoir inclus un connecteur qui va ... nulle part ?
  - Est-ce-que ça pourrait être un port de diagnostic ? Les circuits comme les logiciels ont besoin d'être testés, bien que nous ayons déjà vu un bon nombre de <u>points de test</u>, ce qui est généralement plausible.
- Nous avons aussi trouvé la prise jack modulaire, cette fois sans <u>les deux microphones</u>. Alors que nous pensions qu'elle faisait partie <u>du passé</u>.
- (i) À proximité, nous repérons un <u>autocollant indicateur de dégâts d'eau</u>, attendant patiemment le jour où vous renverserez du thé glacé sur votre Touch Bar et où il deviendra rose, remplissant ainsi sa fonction.



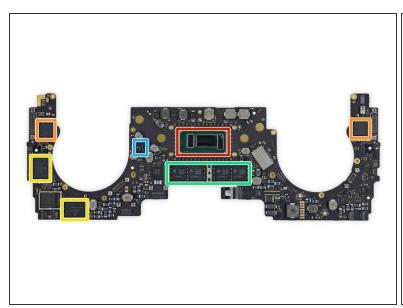


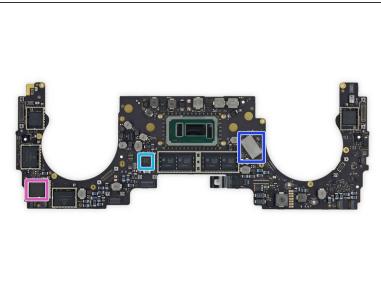
- Comme dans le modèle à touches de fonction, le trackpad du modèle Touch Bar se sort facilement après avoir retiré dix vis Torx T5.
- De plus, nous avons le plaisir de vous informer que les trackpads des deux modèles sont identiques et probablement interchangeables.
  - (i) Cependant, le chemin à prendre à travers les câbles diffère pour s'adapter à la carte mère modifiée. Donc, si vous voulez remplacer un trackpad cassé, n'oubliez pas de garder la nappe d'origine.
- Au cas où vous les auriez ratés, voici les composants que nous avons identifiés la première fois que nous avons rencontré ce trackpad :
  - Un microcontrôleur ARM Cortex-M3 <u>STM32F103VB</u> de chez STMicroelectronics
  - Un contrôleur tactile Broadcom BCM5976C1KUFBG
  - Un convertisseur analogique-numérique 24-Bit, 6-channel Delta-Sigma MAX11291ENX Maxim Integrated



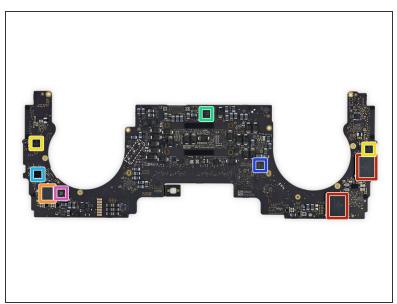


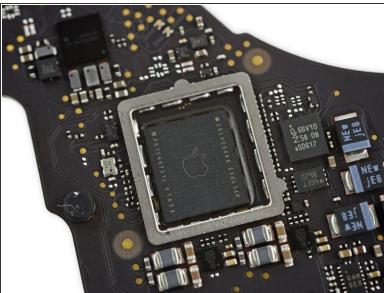
- Nous sommes prêts à enlever le reste des périphériques. Ce serait super d'accéder à la batterie, aux ventilateurs, au dissipateur thermique et aux haut-parleurs. Sauf si ce n'est pas possible.
- La carte mère symétrique empêche d'accéder aux autres composants, donc nous déconnectons ses câbles à l'aide d'un spudger et la libérons du châssis.
- Le dissipateur thermique est attaché à la carte mère par des vis sur le dessous. Une fois la carte hors du châssis, nous serons en mesure de détacher le dissipateur thermique pour l'inspecter. Avec un caloduc allant dans chaque direction, il a deux fois plus de tuyaux que le modèle d'entrée de gamme.



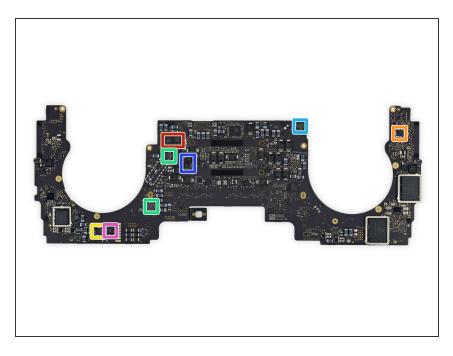


- Maintenant nous observons la moustache carte mère pour voir quels composants font de ce MacBook un Pro.
  - Un processeur Intel Core i5-6267U avec Intel Iris Graphics 550
  - Un controleur Thunderbolt 3 Intel <u>JHL6540</u>
  - 64 Go de mémoire NAND Flash SanDisk SDRQKBDC4 064G (x2 pour un total de 128 Go)
  - DRAM DDR3 Samsung <u>K4E6E304EB-EGCE</u> (4 x 2 Go pour un total de 8 Go)
  - Un Texas Instruments SN650839 66AL7XWGI et un <u>contrôleur SMC</u> TI/Stellaris <u>LM4FS1EH</u> (Nom de remplacement du TM4EA231)
  - Un module Wi-Fi Murata/Apple 339S00056
  - R4432ACPE-GD-F





- Retournant la carte mère, nous trouvons un bon nombre de composants, dont :
  - 64 Go de stockage NAND flash SanDisk SDRQKBDC4 (comme dans le <u>SSD amovible</u> de l'édition "Escape"), pour un total de 256 Go de stockage
  - APL1023 343S00137 (sûrement la puce Apple T1 qui se connecte à la Touch Bar)
  - 2x Texas Instruments TI CD3215C00 68C7QKW G1
  - Intersil 95828 HRTZ X630MRD
  - (Apple?) 338S00193-A1 16348HCI
  - 64 Mo de mémoire serial flash WinBond SpiFlash W25Q64FVZPIQ
  - Un contrôleur NFC NXP <u>66V10</u>, contenant le Secure Element 008 et le NXP PN549 (déjà vu dans l'<u>iPhone 6s</u>)



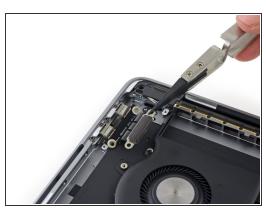
- Plus de composants sur ce côté :
  - 2x switch vidéo Pericom
     PI3WVR12612 HDMI 2.0 et
     DisplayPort 1.2
  - Codec audio Cirrus Logic CS42L83A
  - National Semiconductor 66A82NU 48B1-004
  - Contrôleur abaisseur synchrone de puissance de mémoire Texas Instruments <u>TPS51916</u> et contrôleur abaisseur synchrone TPS51980A
  - PMIC <u>TMP513A</u> de Texas Instruments
  - 2x PMIC <u>FDMC7570S</u> Fairchild Semiconductor
  - PMIC <u>FDMC86106LZ</u> Fairchild Semiconductor







- Une autre nouvelle fonctionnalité de ce MacBook Pro Touch Bar est l'ajout du Touch ID.
  - Bien que ce soit le premier Mac possédant un lecteur d'empreintes digitales, la technologie existe depuis au moins 2004.
  - (i) Bienvenue dans la famille.
- Le composant qui permet de faire marcher cette chouette fonctionnalité est un bouton couplé à des <u>capteurs capacitifs</u> qui peuvent distinguer les doigts. Et vive la biométrique.
  - (i) Ce bouton est aussi le bouton de marche dont la réparation sera sûrement une affaire plus coûteuse qu'auparavant.
- Le capteur Touch ID est recouvert de cristal de saphir, ce qui devrait protéger le scanner d'empreintes des rayures.







- Sur chaque extrémité de la carte mère, nous trouvons une petite carte USB-C modulaire.
  - Vu que notre précieux connecteur MagSafe <u>est parti à la retraite</u>, un faux pas dans le cordon électrique est beaucoup plus susceptible d'endommager vos ports— il est donc rassurant de voir que l'USB-C peut être remplacé séparément (bien que vous devrez enlever la carte mère pour y accéder).
- Alors que les modules USB-C ont l'air identiques à nos yeux, Apple fait remarquer que seuls ceux situés sur le côté gauche offrent toutes les performances Thunderbolt 3.
- Avec ça, nous pouvons enfin extraire les ventilateurs. Ces turbines tant vantées mesurent 43 mm de diamètre—à peine moins que le <u>ventilateur de 45 mm</u> que nous avions trouvé dans le MacBook Pro d'entrée de gamme (mais hé, vous en avez deux).







- Lovées entre le bord du MacBook et le clavier, deux grilles de haut-parleur prennent leurs aises soigneusement conçues pour canaliser les vagues sonores hors du MacBook directement vers ... Attendez.
  - Les haut-parleurs ne sont pas situés sous les grilles. Les grilles du haut-parleur ne traversent même pas le boîtier.
  - Ces haut-parleurs font probablement rugir leur son impressionnant à travers les entrées d'air latérales...
- Les "grilles" sont apparemment esthétiques, peut-être pour unifier la gamme de produits.

  Curieusement, l<u>'édition avec touches de fonctions</u> souffre aussi de quelques faux trous, quoique différents...
- (i) Mise à jour du démontage : bon, la plupart de ces trous sont purement cosmétiques, mais après avoir arraché les tweeters à l'étape suivante, il est clair que certains d'entre eux traversent et portent le son en dehors du boîtier du Mac.



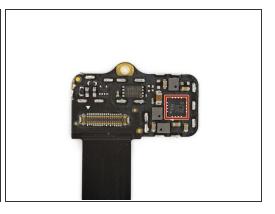




- Nous heurtant à la résistance de puissants adhésifs, nous utilisons la combinaison d'un médiator et d'un spudger pour enlever le haut-parleur droit du boîtier.
- Nos yeux perçants aperçoivent quelque chose qui semble être un haut-parleur minuscule, coincé dans le coin, au-dessus du "vrai" haut-parleur.
  - (i) À en juger aux trous situés en dessous du petit haut-parleur, nous supposons qu'il s'agit d'un tweeter conçu pour produire des sons à haute fréquence.
- Nous avons aimé les adorables vis-tampons en caoutchouc à isolation phonique qui tiennent en place les haut-parleurs dans le <u>MBP avec touches de fonctions</u>. Il semble que la version Touch Bar ait opté pour l'utilisation de beaucoup de colle gluante à la place ...







- Nous sommes si proches de la Touch Bar que nous pouvons (presque) la toucher.
- Apple semble vouloir marquer sa revendication des technologies cool en posant une vis Pentalobe
   P2 au niveau du point d'entrée de la Touch Bar.
  - (i) Une bonne chose : nous sommes toujours préparés à tout.
- Nous arrachons un câble d'interconnexion du boîtier inférieur, celui-ci lie la carte mère à l'écran de la Touch Bar et contient probablement un peu de silicium. Nous trouvons :
  - STMicroelectronics 32A 8628







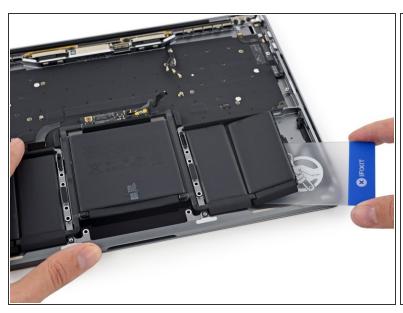
- Là, ça devient passionnant. Nous faisons appel à notre ami <u>iOpener</u> pour nous aider à enlever cette Touch Bar.
- Venez voir les enfants! Aujourd'hui, nous allons apprendre à casser accidentellement une Touch Bar. Nos efforts pour séparer le panneau OLED du boîtier ont entraîné la séparation de la vitre tactile et de l'écran. On n'a jamais fini d'apprendre.
- Pour retourner le couteau dans la plaie, voilà que la nappe de la Touch Bar est placée en dessous du boîtier, ce qui rend le démontage encore un tantinet plus énervant que prévu.







- Le sens humain du toucher est contrôlé par le cerveau. La Touch Bar doit être contrôlée par une puce. Une petite intervention chirurgicale nous mène au cerveau de la Touch Bar :
  - Contrôleur tactile Broadcom BCM5976TC1KUB60G
- Retirer la bande OLED est assez difficile, mais nos efforts ne sont pas vains! Peut-être juste un peu en vain. Ok, nos efforts se sont brisés (en même temps que nos espoirs et nos rêves). La Touch Bar est fragile.
- Pour en ajouter à ce fragile mystère qu'est la Touch Bar, nous tombons sur une puce non identifiée. Étant donné l'emplacement, il est probable que ce soit une sorte de pilote de l'écran.
- Après avoir détaché tous cela, nous découvrons un réseau de trois micros. Mais qu'est-ce que celui le plus à gauche écoute-t-il ? Le ventilateur ? Le clavier ? Qui sait !





- Finalement nous sortons la batterie composée de 5 cellules (puissamment collées).
  - (i) Enfin, 5 cellules ... Avec une tension nominale de 11,41 V, les deux paires externes sont câblées en parallèle et ont ensemble la même capacité de charge que la centrale, ce qui correspond donc à trois cellules d'environ 3,8 V en série.
  - Vous ferez bien d'avancer vite pour devenir un "Pro", car le remplacement de cette batterie est une tâche digne de la crème de la crème des réparateurs.
- La carte de la batterie loge un TI BQ20Z451 (une variante possible de la gamme <u>BQ20Z45-R1</u> qu'on trouve dans les MacBook Pros depuis toujours)
- Avec une capacité de 49,2 Wh, cette batterie semble un peu faible comparée à celle du <u>MacBook</u>
   <u>Pro avec touches de fonctions</u> (54,5 Wh)—surtout quand on sait qu'elle doit gérer beaucoup plus de fonctions (jeu de mot voulu).
- Pour conclure, nous pesons ces batteries : celle du MBP avec touches de fonctions pèse 235 grammes alors que celle de ce MacBook pèse seulement 197 grammes.
  - La différence de poids contribue probablement à obtenir une édition Touch Bar plus légère, mais la batterie semble fournir plus de watt-heures que le suggère la diminution du poids.



- Voici le MacBook Pro 13 pouces fin 2016 dans toute sa splendeur, Touch Bar incluse!
- Déçus que nous n'ayons pas démonté l'écran ? C'est la même procédure que pour le MBP 13" avec touches de fonctions la barre d'antenne, le mécanisme de la nappe qui s'enroule ...

## Étape 20 — Dernières pensées

# **REPAIRABILITY SCORE:**



- Le MacBook Pro 13" avec Touch Bar mérite un 1 sur 10 sur notre échelle de la réparabilité (10 étant le plus facile à réparer) :
  - Il est possible d'enlever le trackpad sans avoir à enlever la batterie auparavant.
  - Les vis propriétaires pentalobe continuent de compliquer inutilement le travail sur l'appareil.
  - La batterie est entièrement, et très solidement, collée dans le boîtier, ce qui complique son remplacement.
  - Le processeur, la mémoire vive et la mémoire flash sont soudés sur la carte mère.
  - La Touch Bar ajoute un second écran, difficile à remplacer sans faire de dégâts.
  - Le capteur Touch ID sert également d'interrupteur et est couplé à la puce T1 sur la carte mère. Réparer un interrupteur défectueux peut alors nécessiter de l'aide de la part d'Apple ou une nouvelle carte mère.