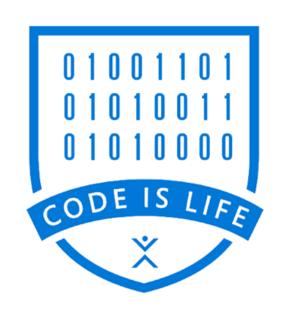
Microsoft Student Partners

Linear Algebra For Al [P1]



Nathan Bangwa



Sommaire



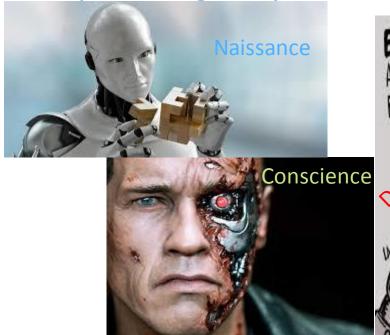
Dans cette premiere partie nous verrons:

- C'est quoi l'intélligence artificielle.
- Les bases de l'algèbre linéaire & Applications
 - Scalaire (Scalar)
 - Vecteur (Vector)
 - Matrice (Matrix)
 - Tenseur (Tensor)
 - Encodage





Ce à quoi les gens pensent









Ce que les gens oublient



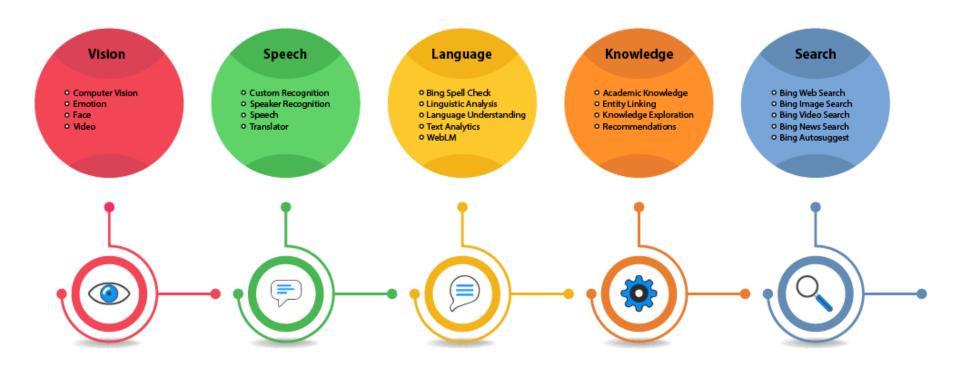






L'intelligence artificielle est « l'ensemble des théories et des techniques mises en œuvre en vue de réaliser des machines capables de simuler l'intelligence ». Elle correspond donc à un ensemble de concepts et de technologies plus qu'à une discipline autonome constituée. Wikipédia



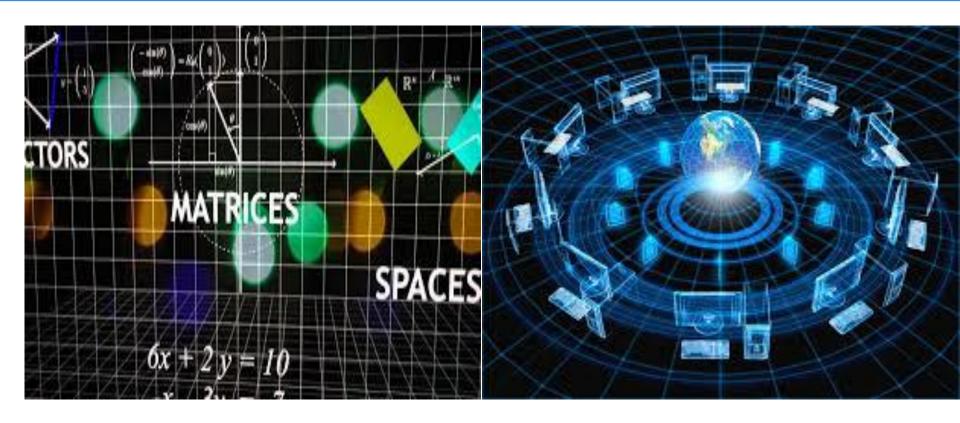




Comment est-ce possible??







Linear Algebra



L'algèbre linéaire est la branche des mathématiques qui s'intéresse aux espaces vectoriels et aux transformations linéaires, formalisation générale des théories des systèmes d'équations linéaires.

Wikipédia





SCALAR

- En algèbre linéaire, les nombres réels qui multiplient les vecteurs dans un espace vectoriel, sont appelés des scalaires. Wikipédia
- Tout reel est un SCALAR

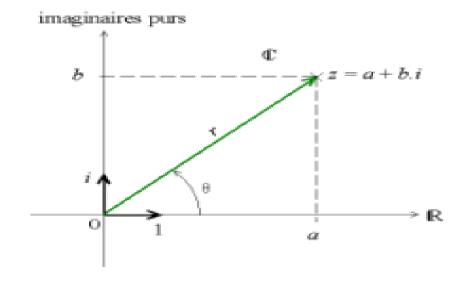




VECTOR

En mathématiques, un vecteur est un objet généralisant plusieurs notions provenant de la géométrie, de l'algèbre, ou de la physique. Rigoureusement axiomatisée, la notion de vecteur est le fondement de la branche des mathématiques appelée algèbre linéaire. Wikipédia

- Ensemble de SCALARS
- Vector = [1.1, 2.4, ..., n]



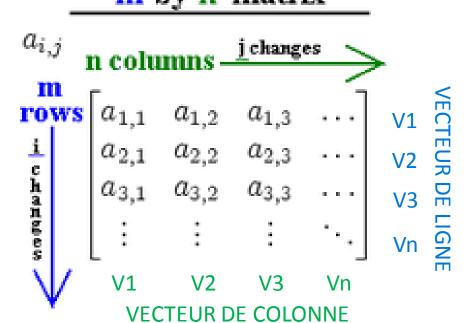




MATRIX

En mathématiques, les matrices sont des tableaux de nombres qui servent à interpréter en termes calculatoires et donc opérationnels les résultats théoriques de l'algèbre linéaire et même de l'algèbre bilinéaire. Toutes les disciplines étudiant des phénomènes linéaires utilisent les matrices. Wikipédia

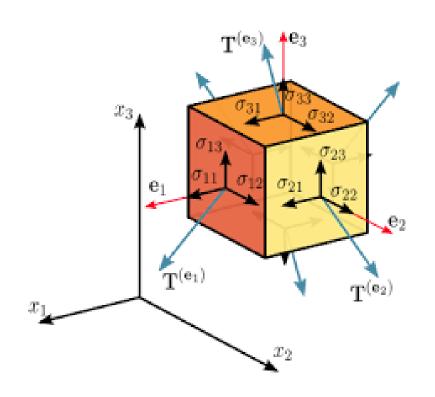
• Ensemble de VECTORS m-by-n matrix





TENSOR

En mathématiques, plus précisément en algèbre multilinéaire et en géométrie différentielle, un tenseur désigne un objet très général, dont la valeur s'exprime dans un espace vectoriel. On peut l'utiliser entre autres pour représenter des applications multilinéaires ou des multivecteurs. Wikipédia





TENSOR

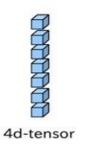
1D : Vecteur

• 2D: MATRIX

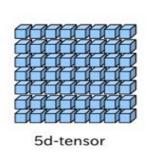
• 3D : CUBE

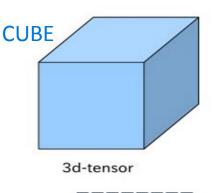
•

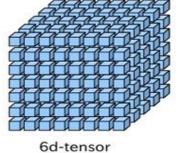
VECTOR











Linear Algebra: Applications



IMAGES

 Une image est une représentation visuelle, voire mentale, de quelque chose (objet, être vivant et/ou concept).

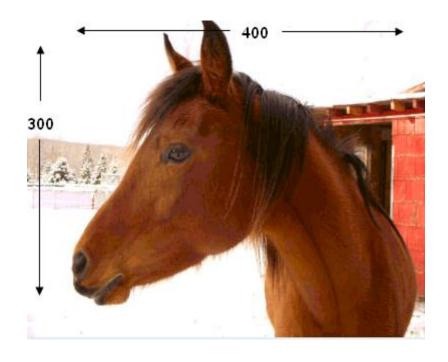




IMAGES

« définition » :

le nombre de pixels constituant l'image, c'est-àdire sa «dimension informatique» (le nombre de colonnes de l'image que multiplie son nombre de lignes).



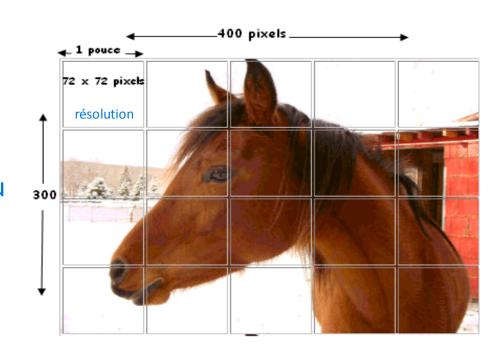
DEFINITION = 400x300px



IMAGES

« résolution » :

terme souvent confondu avec la "définition", détermine par contre le nombre de points ou pixels par unité de surface, exprimé en *points par pouce* (**PPP**, en anglais **DPI** pour *Dots Per Inch*); un pouce représentant 2.54 cm.

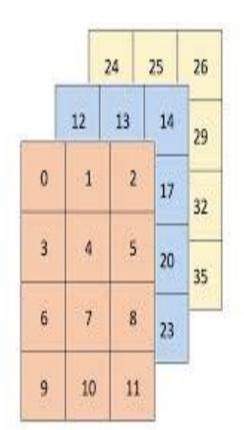


RESOLUTION = 72 * 72 = 5184



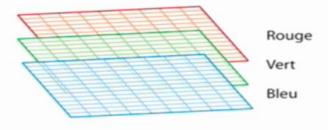
IMAGES

- Une image couleur peut etre representée comme un Tenseur à 3D constituté de 3tenseurs à 2D (matrices) representant chacun (e) une couleur primaire.
- Chaque pixel est un scalaire variant entre 0 et 255





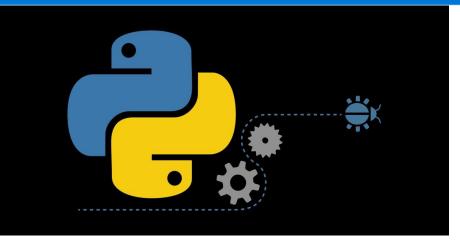
Les images RGB





OUTILS











Microsoft Student Partners



Application

Traitement de l'image et du Son



Applications



- Images
 - images.ipynb : notebook jupyter qui contient du code d'experimentation [image].
 - Image.jpg : est l'image qui sera traitée.

- Audio
 - audio.ipynb: notebook jupyter qui contient du code d'experimentation [audio].
 - audio.wav : est le fichier audio qui sera traité.

Transpose



MATRIX

- Fondamentalement, transposé une matrice revient à echanger ses lignes et ses colonnes.
- En d'autres termes, faire pivoter la matrice autour de sa diagonale principale.

Application



Transformer une image RVB en image R (ou V ou B) revient à mettre les 2 autres matrices au niveau du noir(matrice Zéro).

C'est-à-dire les scalaires (pixels) de deux autres valent 0.

 On a toujours un tenseur à 3Dimensions avec 2tenseurs 2D zeros pour chaque image.

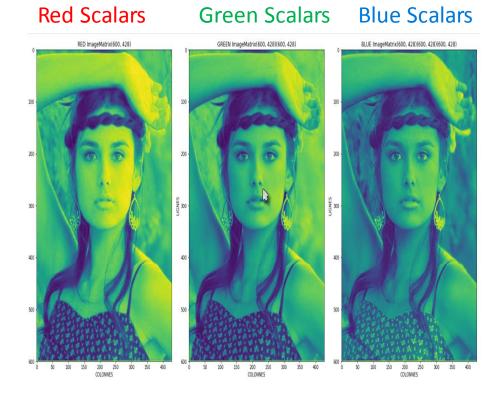


Application



Transformer une image RVB en matrice R (ou V ou B) revient à extraire chaque matrice individuelement. C'est-à-dire les scalaires (pixels) de chacune d'elles.

 On a alors un tenseur à 2Dimensions pour chaque image.

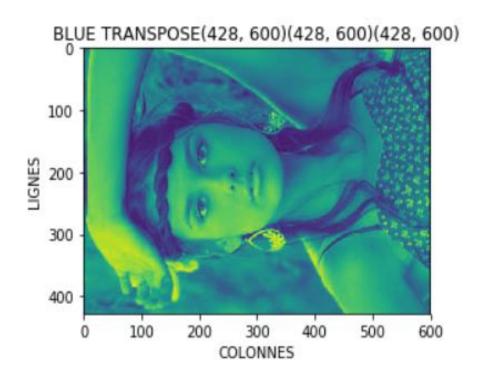


Transpose



IMAGE

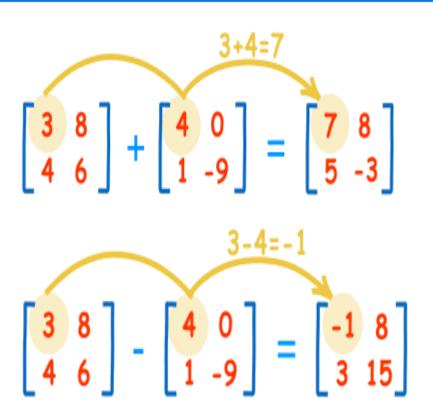
- Transposer une image revient à la faire pivoter vers la gauche.
- À gauche, la transposé d'un tenseur blue à 2D.



SUM and SUB



L'addition (Soustraction) matricielle est une opération mathématique qui consiste à produire une matrice qui est le résultat de l'addition de deux matrices de même type. Wikipédia

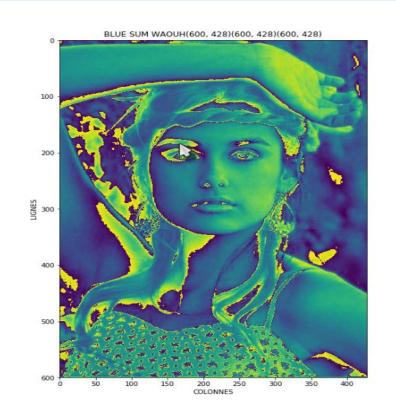


SUM and SUB

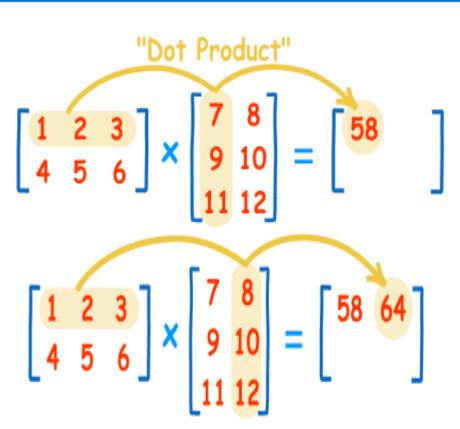


IMAGE

- Additionner (Soustraire)
 matriciellement
 2tenseurs à 2D (images)
 révient à appliquer un
 filtre.
- À gauche, la somme matriciel d'un tenseur blue à 2D et d'un tenseur Red à 2D.

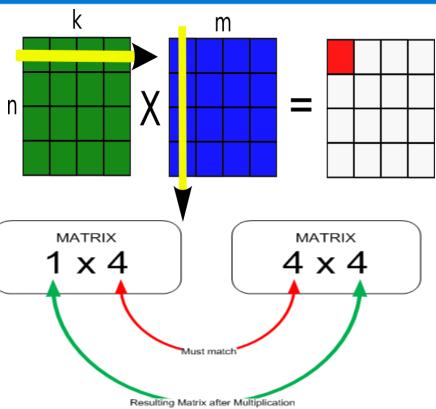








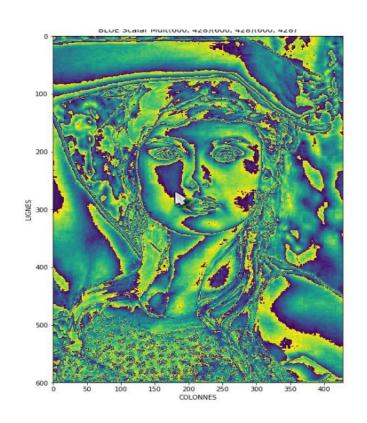
- Le produit matriciel désigne la multiplication de matrices, initialement appelé la « composition des tableaux ». Wikipédia
- Le produit de deux matrices ne peut se définir que si le nombre de colonnes de la première matrice est le même que le nombre de lignes de la deuxième matrice, c'est-à-dire lorsqu'elles sont de type compatible.





SCALAR * MATRIX

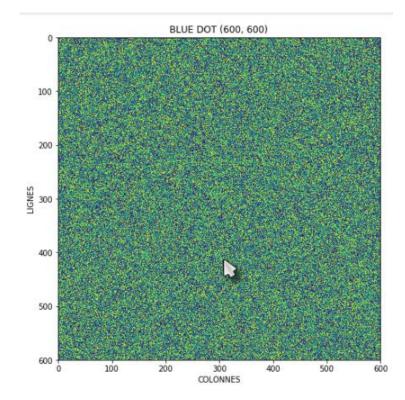
- Sur les images, cette operation révient à encore appliqué un filter.
- À gauche, le produit d'un tenseur blue à 2D et d'un Scalar.





MATRIX* MATRIX

- Sur les images, cette operation révient à encore appliqué un filter.
- À gauche, le produit de la transposé d'un tenseur blue à 2D et d'un tenseur red à 2D.
- On a aucune image visible à cause de scalars composants chaque tenseur.

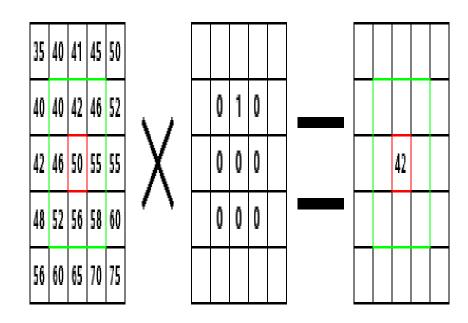


Traitement de l'image



La convolution

En mathématiques, le produit de convolution est un opérateur bilinéaire et un produit commutatif, généralement noté « * », qui, à deux fonctions f et g sur un même domaine infini, fait correspondre une autre fonction « f * g » sur ce domaine, qui en tout point de celui-ci est égale à l'intégrale sur l'entièreté du ... Wikipédia



On ne fait pas le produit matricielle, mais une simple multiplication 1 à 1

Traitement de l'image



La convolution

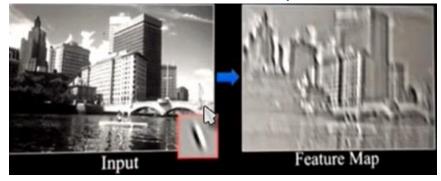
- En pratique celà revient à s'imaginer Picasso [ou un quelconque peintre] entrain de faire passer son pinceau de couleur sur son tableau
- Le tableau : c'est la matrice image
- Le pinceau : c'est la matrice de convolution



Convolution Matrix

- 5x5 (rows, cols)
- 3x3 (rows, cols) En générale.

After convolution process



Filtres de convolution



| Identity | $ \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} $ | |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--|
| Edge detection | $\left[\begin{array}{ccc}1 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 1\end{array}\right]$ | |
| | $\begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & -4 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$ | |
| | $\begin{bmatrix} -1 & 1 & -1 \\ -1 & 8 & -1 \\ -1 & -1 & -1 \end{bmatrix}$ | |
| Sharpen | $\begin{bmatrix} 0 & -1 & 0 \\ -1 & 5 & -1 \\ 0 & -1 & 0 \end{bmatrix}$ | |
| Box blur (normalized) | $\frac{1}{9} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$ | |
| Gaussian blur (approximation) | $\frac{1}{16} \begin{bmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 2 & 4 & 2 \\ 1 & 2 & 1 \end{bmatrix}$ | |

Application de la convolution





Application de la convolution



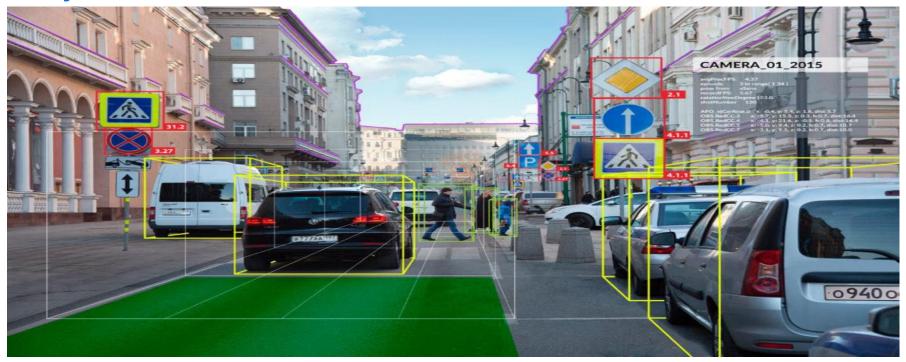
Face recognition



Application de la convolution



Object Detection

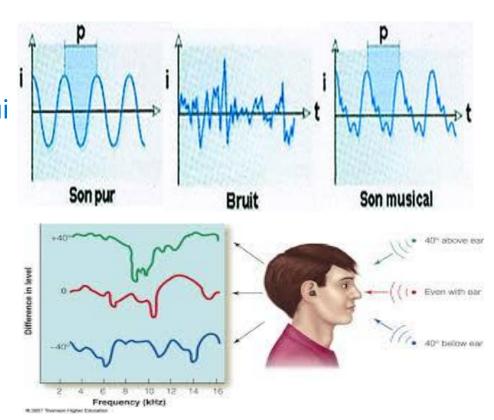


Application



LE SON

Le son est une vibration mécanique d'un fluide, qui se propage sous forme d'ondes longitudinales grâce à la déformation élastique de ce fluide. Les êtres humains, comme beaucoup d'animaux, ressentent cette vibration grâce au sens de l'ouïe. Wikipédia

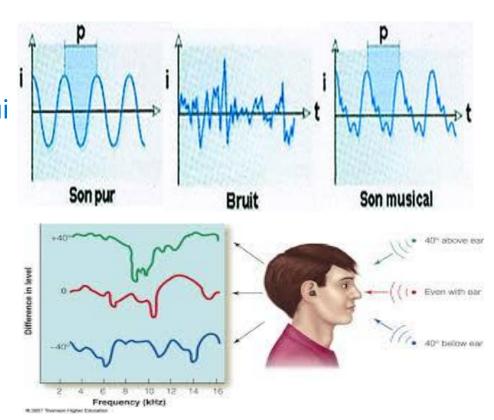


Application



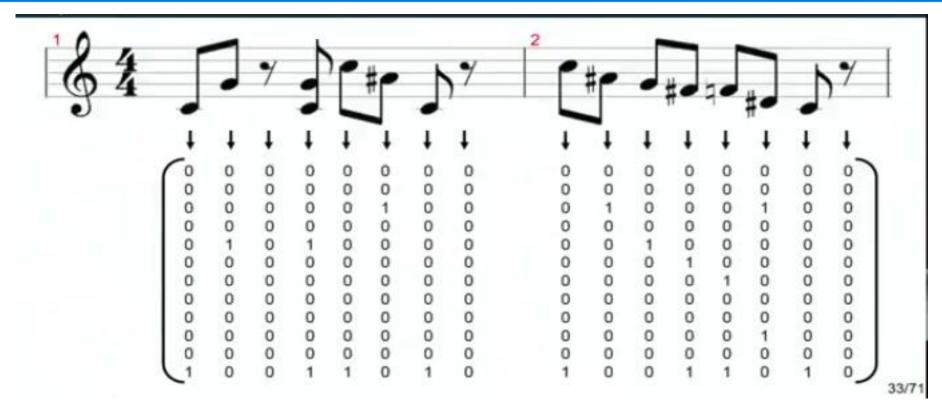
LE SON

Le son est une vibration mécanique d'un fluide, qui se propage sous forme d'ondes longitudinales grâce à la déformation élastique de ce fluide. Les êtres humains, comme beaucoup d'animaux, ressentent cette vibration grâce au sens de l'ouïe. Wikipédia



Codage





Travail



 Lancer chaque bloc (code) contenu dans le fichier audio.ipynb et interpreter les résultats. Transposée

Microsoft Student Partners

