

Chiffrement - Méthode

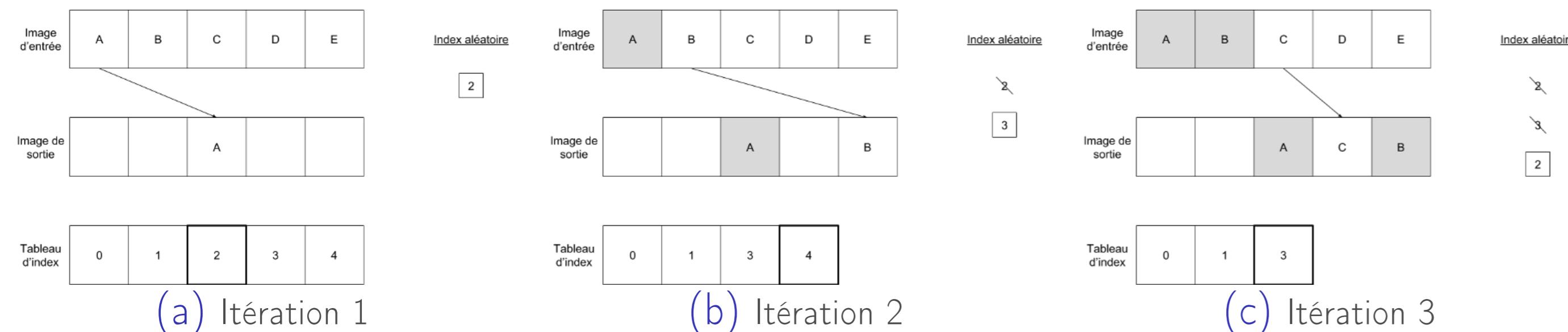


Figure 1 – Algorithme de chiffrement pseudo-aléatoire

Chaque itération se décompose en 4 étapes :

- Tirage d'un nombre aléatoire r entre 0 et la taille d'un tableau d'index.
- Récupération du nouvel indice n du pixels dans le tableau d'index à l'indice r .
- Écriture du pixels dans la nouvelle case n de l'image de sortie.
- Suppression de la case n du tableau d'index.

Chiffrement - Résultats

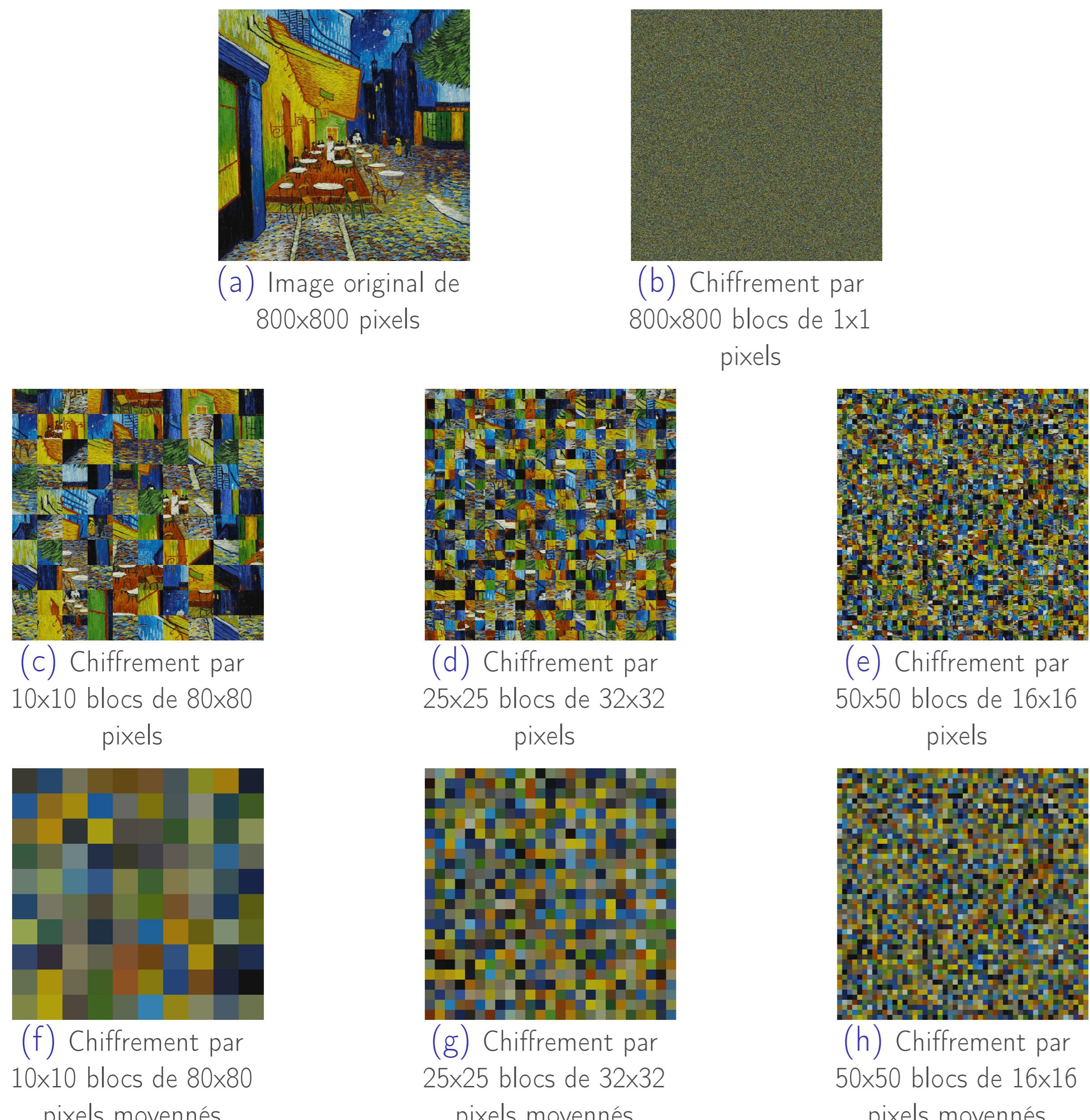


Figure 2 – Chiffrement par bloc et bloc moyené de la "Terrasse du café le soir" de Van Gogh

Qualité de ressemblance de l'oeuvre

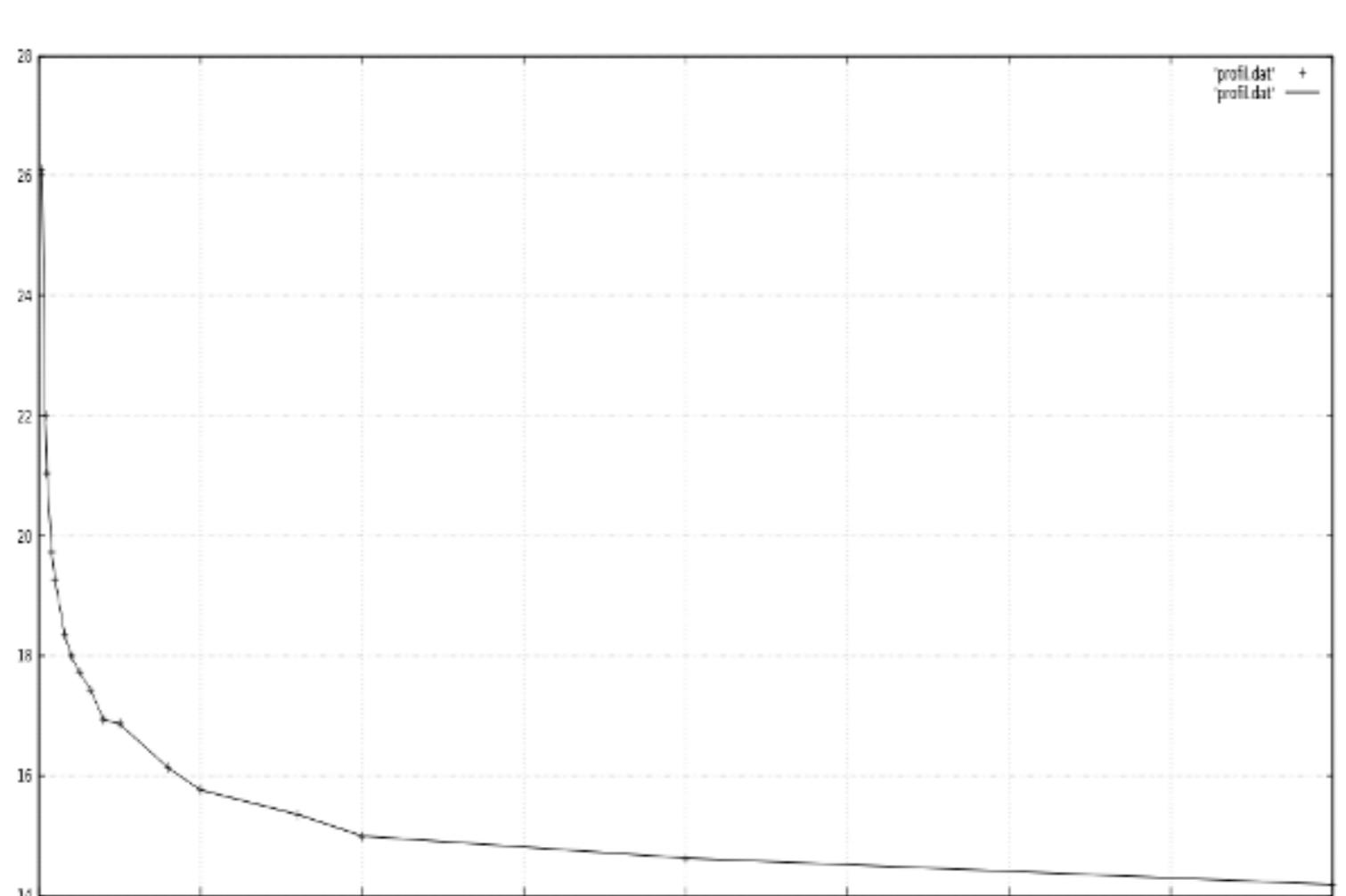


Figure 3 – PSNR de la peinture en fonction de la taille des blocs

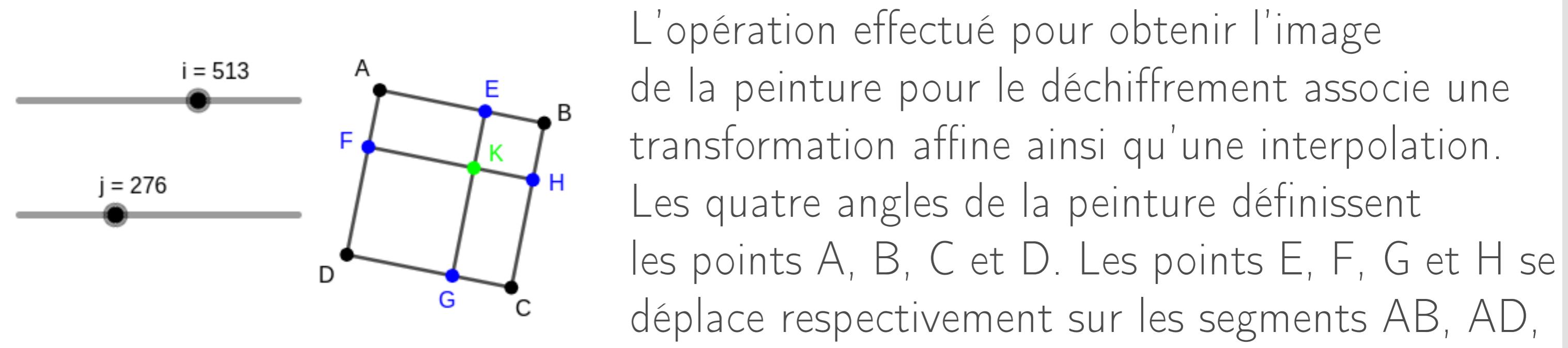
D'après le PSNR (Peak Signal to Noise Ratio) obtenu avec le découpage en bloc de diverses tailles de la peinture, on observe une qualité acceptable ($PSNR \geq 20$ db) à partir d'une taille de bloc de 8×8 pixels (19.6387 db). Toutes les décompositions avec des blocs d'une taille inférieure ou égale à 8×8 pixels sont donc considérées comme ressemblantes à l'œuvre d'origine.

Lecture – Prétraitements

Traitement à effectuer sur la photo pour permettre la transformation :

- Conversion en image en niveau de gris :
→ $0.299 \cdot \text{rouge} + 0.587 \cdot \text{vert} + 0.114 \cdot \text{bleu}$.
- Conversion en image binaire :
→ seuil avec la variance moyenne pour séparer la peinture du fond pour faciliter la détection des angles.
- Détection des angles :
→ trouve les quatre points tels que leurs distances aux coins respectifs de l'image soit minimale.
- Balance des blancs :
→ ajuste les couleurs pour se rapprocher des couleurs réelles.

Lecture – Transformation



L'opération effectué pour obtenir l'image de la peinture pour le déchiffrement associe une transformation affine ainsi qu'une interpolation. Les quatre angles de la peinture définissent les points A, B, C et D. Les points E, F, G et H se déplacent respectivement sur les segments AB, AD, DC et BC. Le point K est l'intersection entre les segments EG et FH. L'image que l'on souhaite écrire est parcouru selon ses x et ses y et le pixels lu correspond au coordonnées du point K. Les coordonnées de E, F, G et H sont calculé en fonction de ces x et y ainsi que la taille de l'image de sortie voulue.

Lecture – Résultats

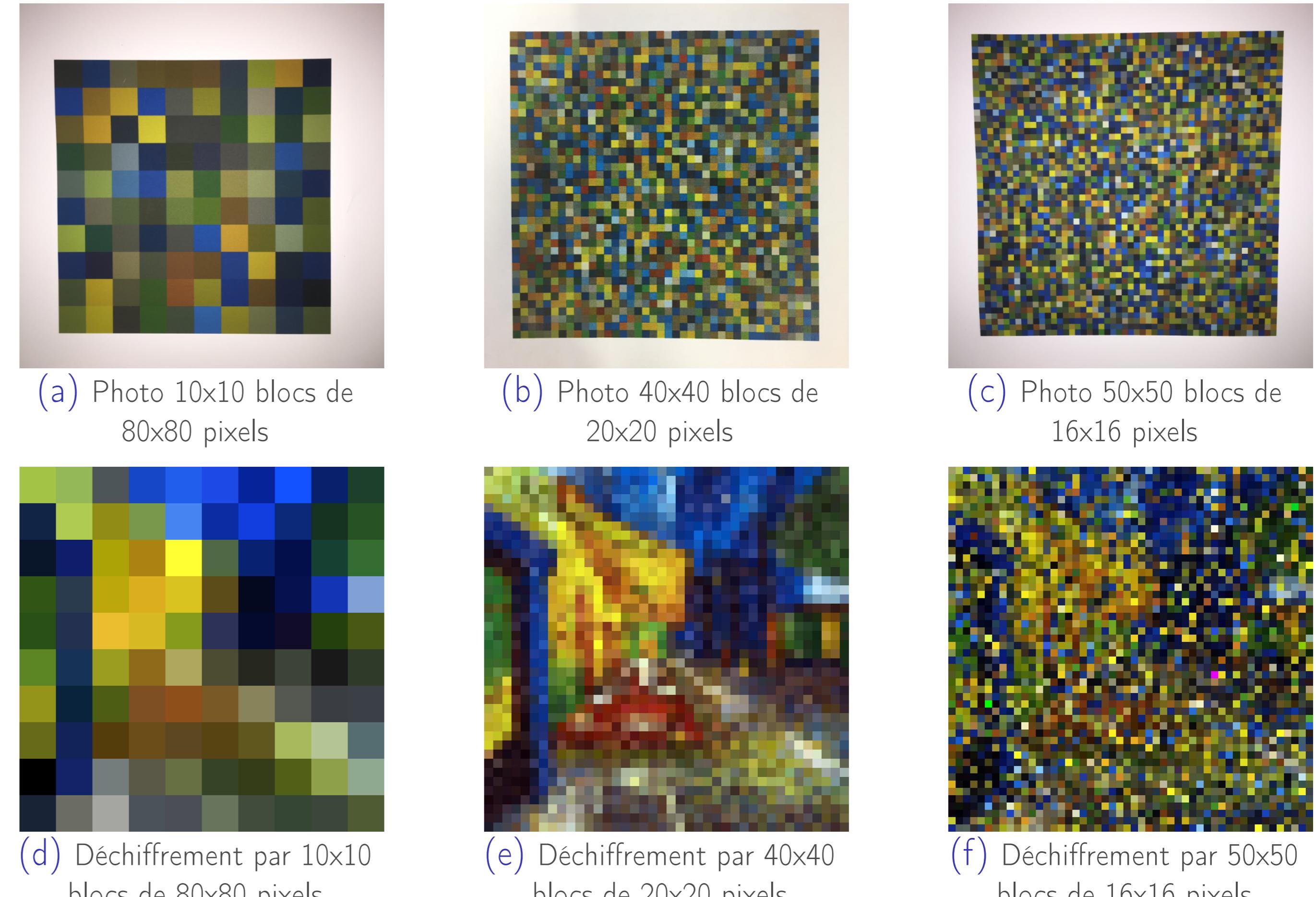


Figure 4 – Lecture et déchiffrement par bloc moyené de la "Terrasse du café le soir" de Van Gogh

Comme le montre ces résultats, le déchiffrement des peintures imprimées est plus ou moins efficace en fonction de la taille de bloc utilisé pendant la phase de chiffrement.

- pour une taille 80×80 , le déchiffrement est fonctionnel mais le résultat n'est pas reconnaissable
- pour une taille 20×20 , le déchiffrement reste fonctionnel et le résultat est lisible même s'il présente du bruit
- pour une taille de 16×16 , le déchiffrement n'est plus fonctionnel et le résultat n'est plus lisible

Qualité de lecture de l'oeuvre imprimée

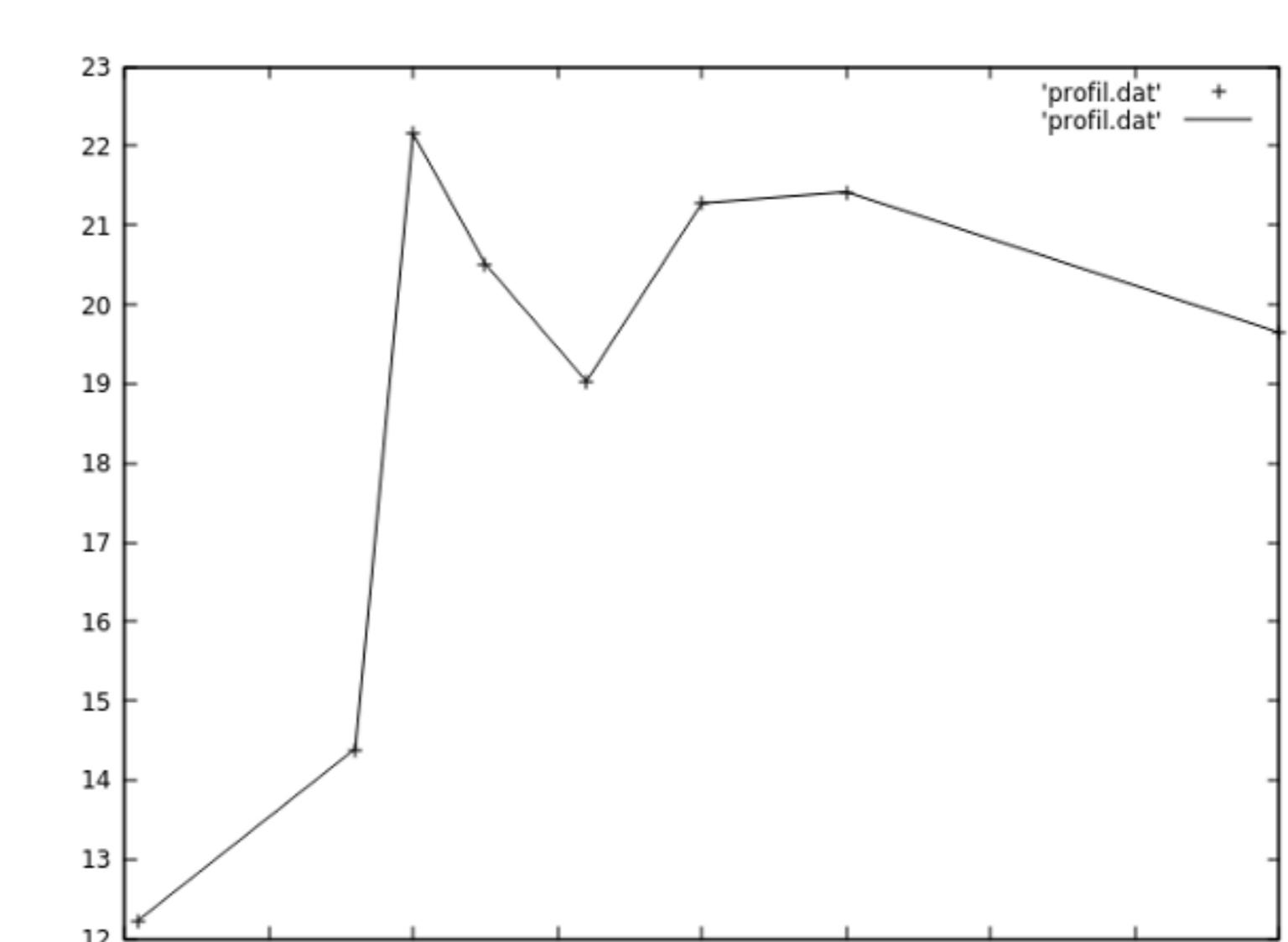


Figure 5 – PSNR de la lecture de la peinture en fonction de la taille des blocs

La qualité d'acquisition de l'image dépend de l'appareil utilisé. Dans le cadre de ce projet, il s'agit d'un Iphone 6. Plus la taille des blocs est petite, plus la peinture déchiffrée est ressemblante à l'œuvre d'origine. Cependant, si l'on atteint la taille de 16×16 pixels, la précision de l'image est trop grande pour permettre un déchiffrement correct de la peinture. Le meilleur résultat obtenu avec cet appareil est avec un découpage en blocs de maximum 20×20 pixels. La point de chute pour une taille de 32×32 pixels est dû à la différence de la qualité de la prise de photo (cadrage, placement au centre, lumière, etc...).