

ne sont pas à l'aplomb de celles du rez-de-chaussée. Ces écartements irréguliers sont identiques à ceux qui apparaissent sur la toile de van Gogh.

Selon Paul Gachet, qui avait 16 ans en 1890 quand il a rencontré van Gogh, la maison blanche était connue sous le nom de Villa des Ponceaux et était la maison d'une femme nommée Victorine, une commerçante qui vendait du beurre, des œufs et du fromage.

L'avant de la maison est face au Nord. Du point de vue de van Gogh, de l'autre côté de la rue, la façade est éclairée obliquement par les derniers rayons du Soleil couchant, au Nord-Ouest. Les calculs informatiques placent Vénus environ 15 degrés au Nord-Ouest. Après avoir éliminé les autres candidats, nous avons conclu que l'objet lumineux est nécessairement la planète Vénus, à la tombée de la nuit. Vénus apparaît peu après le coucher du Soleil et reste visible pendant deux heures avant de disparaître sous l'horizon. De l'endroit même où van Gogh avait posé son chevalet, lorsque la nuit est plus noire, on voit Castor et Pollux, les mêmes étoiles

qui étaient à proximité de Vénus, à la mi-juin 1890 (voir la figure à côté du titre).

La maison identifiée diffère de celle localisée par la plupart des guides touristiques et des cartes souvenirs : selon ceux-ci, la maison sise au 44, rue du Général de Gaulle est celle peinte. Toutefois, cette maison est au Nord de la rue : à l'approche du solstice d'été, la façade n'est éclairée ni par le Soleil couchant, ni par le Soleil levant. Une autre incohérence réside dans la présence de seulement cinq fenêtres au premier étage. Des photographies montrent qu'à la fin du XIX^e siècle la maison du 44, rue du Général de Gaulle avait les mêmes cinq fenêtres.

Comment dater plus précisément *La maison blanche, la nuit*? Grâce aux relevés météorologiques de juin 1890 conservés à l'Observatoire du Parc Montsouris. Ils révèlent une période de mauvais temps qui a duré du 7 au 14 juin, avec de la pluie chaque jour. Le ciel s'est éclairci à partir du 15. Van Gogh a sans doute peint *La maison blanche, la nuit* le 16 juin, un jour où le ciel était bleu. Le 17 juin, date à laquelle van Gogh

mentionne la toile dans sa lettre, le ciel était à nouveau couvert.

Ainsi, *La maison blanche, la nuit* représente la face Nord de la Villa des Ponceaux, à Auvers-sur-Oise, au moment du coucher du Soleil, le 16 juin 1890, avec une Vénus brillante dans le ciel, à l'Ouest. Cependant, cette toile n'est pas la première œuvre du peintre où figure la planète. La première n'est autre que la fameuse *Nuit étoilée*, peinte à la mi-juin 1889. Vénus était à son maximum de brillance durant la première semaine de juin 1889.

En outre, alors qu'il était encore à Saint-Rémy-de-Provence, van Gogh a été le témoin, au crépuscule, de l'union de Vénus et de Mercure près d'un fin croissant de Lune croissante, le 20 avril 1890. L'artiste s'est inspiré de cette scène pour le ciel de *Cyprès dans la nuit étoilée*, peinte à la fin du mois d'avril ou au début mai 1890.

Donald OLSON et Russell DOESCHER sont astronomes à l'Université d'État du Sud-Ouest du Texas.





Le claquement du fouet

R. LEHOUCQ • J.-M. COURTY • É. KIERLIK

Le fouet claque parce que son extrémité dépasse... la vitesse du son! Les physiciens ont mesuré la vitesse de l'extrémité de la lanière du fouet et visualisé l'onde de choc créée par le bang supersonique.

En 1887, les Autrichiens Ernst Mach et Peter Salcher montrent qu'un projectile animé d'une vitesse supérieure à celle du son engendre une onde de choc qui se manifeste par un claquement. Peu après, en 1899, Mach compare ce claquement au bruit d'explosion que produit une météorite quand celle-ci traverse l'atmosphère. Ils en déduisent que la vitesse d'entrée des météorites dans l'air terrestre est supersonique. Inspiré par ces travaux, l'Allemand Otto Lummer suggère, en 1905, que le claquement du fouet soit aussi dû à l'émission d'une onde de choc. Nombre de ses collègues sont incrédules, mais l'explication a droit de cité : les physiciens allemands Winkelmann et Prandtl n'hésitent pas à l'exposer dans des articles qu'ils écrivent vers 1910 dans des encyclopédies. Dès lors, l'idée que l'extrémité du fouet se déplace plus vite que le son se retrouve dans de nombreux ouvrages qui traitent d'acoustique ou d'aérodynamique. Toutefois, elle reste au stade d'hypothèse plus ou moins bien acceptée pendant encore une vingtaine d'années avant de faire des études plus précises (les physiciens ont souvent d'autres chats à fouetter). Aussi, tout au long du siècle, la physique du fouet ne progressera-t-elle que par épisodes.

Pour vérifier l'intuition de Lummer, le professeur Carrière de Toulouse réalise, en 1927, une ingénieuse expérience. Pour photographier le phénomène, reproduire un claquement identique lors de chaque essai, Carrière construit un fouet méca-

nique qui ressemble peu à celui du cocher : le manche du fouet est remplacé par un élastique sous tension qui tire sur une cordelette passant autour d'une poulie.

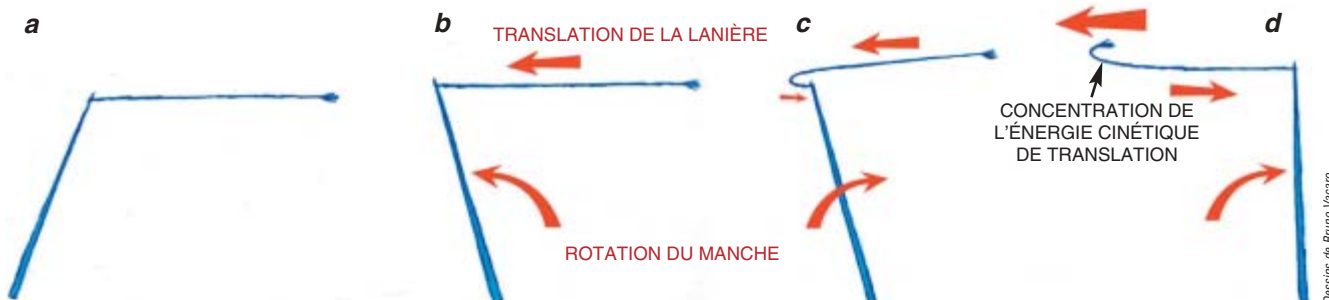
LA VITESSE DU FOUET

Dans les années 1930, ni les caméras rapides ni les flashes n'existent. Aussi, Carrière photographie le fouet en l'éclairant un bref instant avec la lumière produite par l'étincelle d'une lampe à arc (le flash n'existe pas!). L'étincelle doit être allumée au moment adéquat, peu après le déclenchement du coup de fouet. Le mécanisme actionnant le fouet libère simultanément une planche qui dans sa chute actionne l'interrupteur qui produit l'étincelle. Carrière ajuste le délai qui sépare le déclenchement du coup de fouet de l'étincelle en modifiant la hauteur d'où la planche chute. En plaçant un second interrupteur juste en dessous du premier, il trouve même le moyen de réaliser une seconde étincelle immédiatement après la première. Il obtient ainsi, sur la même plaque photographique, deux images successives de l'extrémité de la corde. Carrière calcule ainsi la vitesse de l'extrémité du fouet en divisant la distance qu'a parcourue l'extrémité entre les deux prises de vue, par la durée qui sépare les deux étincelles (un millième de seconde environ). Il confirme sa mesure en enregistrant la vitesse angulaire atteinte par la poulie. Carrière mesure une vitesse de 350 mètres par seconde, légèrement supérieure à la vitesse du son

dans l'air (330 mètres par seconde). Ce résultat corrobore l'hypothèse d'une pointe de fouet supersonique, toutefois, les imprécisions de la mesure ainsi que le caractère peu naturel du dispositif mimant le fouet empêchent de conclure avec une certitude absolue.

Le fouet de laboratoire du professeur Carrière laisse un problème en suspens : est-il vraiment possible d'amener l'extrémité du fouet à une vitesse supersonique par un simple mouvement du bras? Cette question est abordée par hasard dans les années 1950 : de nombreux cochers allemands sont affligés d'un étrange mal : des particules de cuivre sont retrouvées au fond de leurs yeux, par ailleurs apparemment indemnes de toute lésion. Or, à la même époque, les extrémités des fouets sont faites de fils de cuivre. Des physiciens de Stuttgart font le rapprochement et avancent que de fines particules de cuivre se détachent à grande vitesse de l'extrémité du fouet lors du claquement, traversent la cornée sans l'endommager, pour s'arrêter au fond de l'œil. Les physiciens élaborent alors un modèle de la propagation d'une déformation le long de la lanière et concluent qu'il est possible de conférer une vitesse aussi grande que l'on veut à l'extrémité du fouet. Pour cela, un mouvement sec crée un coude qui se propage et qui isole une partie mobile de la lanière dont la vitesse augmenterait indéfiniment.

Le mécanisme d'accélération de l'extrémité du fouet à une vitesse superso-



Mouvement du fouet de charretier : en (a), la lanière est lancée vers l'arrière ; en (b), la rotation du manche lui confère une énergie cinétique de translation ; en (c), un brusque rappel du manche crée

un coude. En (d), la propagation de ce coude concentre l'énergie cinétique dans la partie mobile au bout de la lanière, laquelle atteint une vitesse supersonique.