

ART & SCIENCE

Pollock et la dynamique des fluides

Jackson Pollock faisait couler de la peinture à partir de bâtons qu'il trempait dans des pots. Il devenait donc tributaire des lois de la dynamique des fluides, notamment celles qui expliquent le comportement de liquides soumis à la gravité.

Loïc MANGIN

Les artistes sont parfois confrontés aux phénomènes naturels, régis par les lois de la physique. On distingue alors plusieurs types de relations. Prenons l'exemple des écoulements. Léonard de Vinci, à travers diverses études, a essayé de comprendre les turbulences. Beaucoup de peintres ont représenté des vagues, le ruissellement d'un torrent... mais rares sont ceux qui ont réussi à les rendre de façon réaliste. Ces événements relevant de la dynamique des fluides sont particulièrement rétifs au pinceau.

Les liens entre cette discipline de la physique et l'art ne se cantonnent pas à cette difficulté de représentation et prennent parfois des chemins inattendus. Ainsi, les outils de l'analyse des mouvements des fluides se révèlent pertinents pour explorer les œuvres de certains artistes. C'est à cet exercice que se sont livrés Andrzej Herczyński et Claude Cernushi, du *Boston College*, aux États-Unis, avec L. Mahadevan, de l'Université Harvard, à Cambridge. Ils se sont penchés sur les peintures de l'Américain Jackson Pollock (1912-1956).

Dans les années 1940, l'artiste investit une vieille, mais immense grange, à Long Island, où il sera à même de se lancer dans les très grands formats. Pour ce faire, les toiles, de plusieurs mètres carrés de surface, sont posées sur le sol. Pollock abandonne également les pinceaux et développe une nouvelle technique : il plonge un bâton

dans un pot de peinture et, après l'en avoir retiré rapidement, il laisse la peinture couler sur la toile en même temps qu'il déplace le bâton. Les toiles étaient donc recouvertes d'un entrelacs de coulures de peinture, des lignes continues, sinueuses et ondulées, *Convergence* en étant une illustration (voir la figure a).

Le peintre bouleversa ainsi les canons esthétiques de l'art d'une façon particulièrement intrigante pour les physiciens, puis-

Pollock bouleversa les règles de l'art, mais il ne pouvait s'affranchir des lois de la physique.

qu'il partageait la responsabilité de l'œuvre avec les phénomènes naturels de la dynamique des fluides, coauteurs involontaires... A. Herczyński et ses collègues ont voulu savoir quelle part revenait au peintre en analysant la technique de Pollock sur des œuvres effectuées entre 1940 et 1950.

Commençons par le procédé de collecte et de dispersion de la peinture. Quelle quantité de peinture retire-t-on avec le bâton ? Pour un bâton cylindrique de rayon r_0 , elle est proportionnelle à l'épaisseur h de peinture qui y adhère (voir la figure b). Ce

paramètre dépend de plusieurs facteurs, notamment de la densité ρ , de la viscosité μ et de la vitesse u_0 avec laquelle le bâton est tiré du pot. On calcule que h vaut approximativement $\sqrt{\nu u_0/g}$, ν étant la viscosité dite cinématique de la peinture (μ/ρ) et g , l'accélération de la pesanteur. Dans le cas le plus simple, quand le bâton est retiré verticalement, le volume V de peinture extrait est de l'ordre de $r_0 L h$, L étant la longueur du bâton enduite.

Une fois le bâton hors du pot, un jet se forme sous l'effet de la gravité dont le débit Q s'exprime ainsi : $r_0 u_0^{3/2} \sqrt{\nu/g}$. On en déduit que plus on extirpe vite le bâton, plus le film de peinture est épais et plus le débit Q est rapide. En outre, la dépendance de Q vis-à-vis de la viscosité cinématique indique qu'une augmentation de la viscosité améliore le débit, car la quantité de liquide est alors supérieure. Pollock, en tâtonnant, a sans doute perçu ce lien. De fait, on sait qu'il ajustait la viscosité grâce à de l'eau et à des solvants et qu'il testait ses mélanges. Une fois le jet entamé, il pouvait le contrôler en agitant le bâton latéralement, ou de haut en bas, de quelques centimètres à un mètre au-dessus de la toile. Plusieurs photos et films le montrent ajustant le flux de peinture.

On observe dans plusieurs œuvres de Pollock des motifs oscillants (voir l'agrandissement, figure c). Ces traces résultent d'une instabilité du jet qui se traduit par un enroulement du filet de peinture (similaire à l'in-

stabilité du tuyau d'arrosage], ce mouvement étant superposé à un déplacement du bâton. Dans ces conditions, la forme de la trace dépend d'un paramètre (sans dimension) dit nombre de Strouhal (noté St), lié à la vitesse angulaire de l'enroulement.

Quand St est égal à 0, la trace est circulaire, il n'y a pas de mouvement latéral. Quand St augmente, la trace ressemble à une série de boucles qui se chevauchent jusqu'à ce que St soit égal à 1, la trace étant

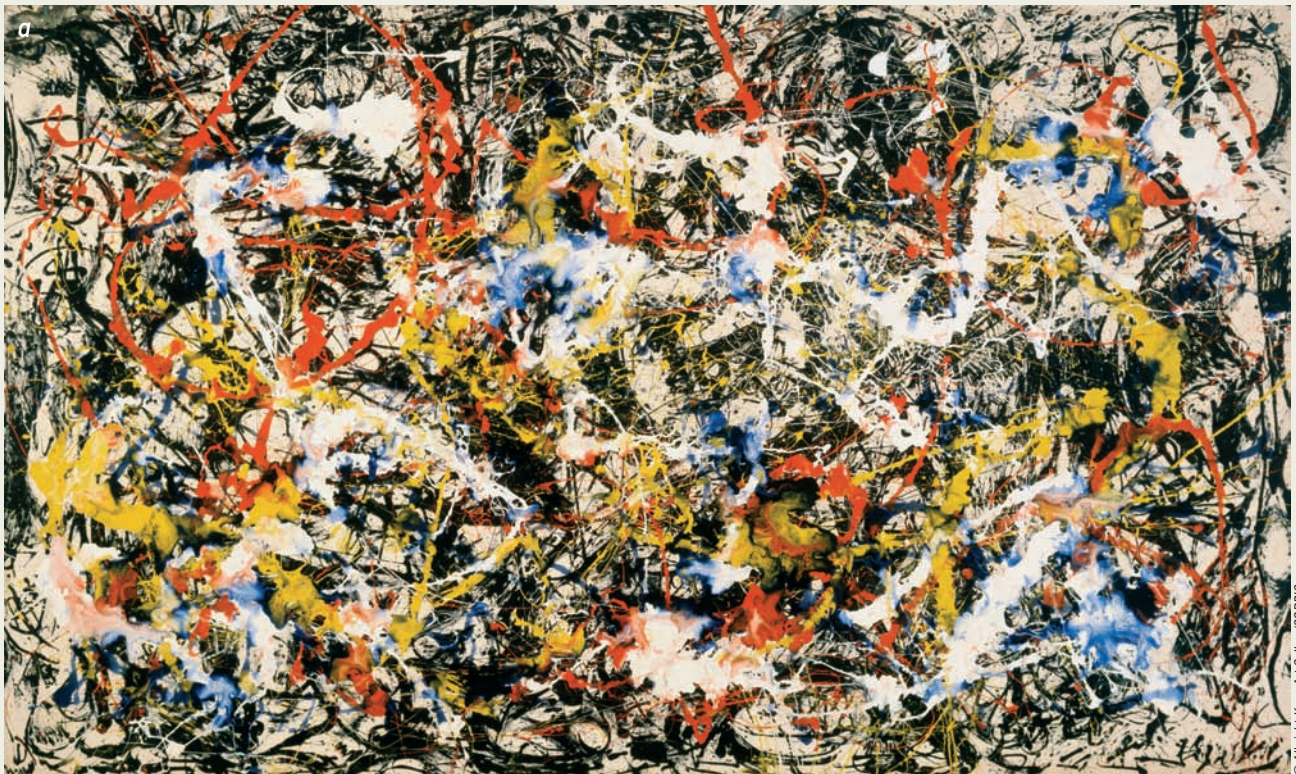
alors une courbe ponctuée de pointes. Cette courbe devient ensuite une sinusoïde, voire une droite quand la vitesse de déplacement du bâton est élevée. Ces divers types de motifs (boucles, pointes et sinusoïdes) sont visibles. En les observant, on peut en déduire les variations de vitesse du bras de Pollock. Notamment, il freinait quand il tournait, pour repartir dans l'autre sens.

En rompant avec les techniques classiques, Pollock bouleversa les règles de

l'art, mais il ne pouvait s'affranchir des lois de la physique. Néanmoins, l'analyse de sa technique montre qu'il maîtrisait, de façon intuitive, celles qui gouvernent la chute des liquides sous l'effet de la gravité.

A. Herczyński, Cl. Cernuschi et L. Mahadevan, *Painting with drops, jets, and sheets*, *Physics Today*, pp. 31-36, 2011.

R. Taylor, *Attraction fractale*, *Pour la Science*, n° 305, pp. 104-105, mars 2003.



© Albright-Knox Art Gallery/CDRBS

