

pour obtenir un bon espresso: un peu d'acidité est possible.

C'est pour cette raison qu'il est fortement déconseillé de mettre moins d'eau que prévu. Avec davantage d'air sec et moins d'eau à faire monter, la température moyenne de l'eau sera encore plus basse et le café ne sera pas bon. Une solution parfois recommandée est alors de remplir le réservoir avec de l'eau déjà chaude (mais non bouillante); la température moyenne d'extraction sera alors plus élevée. Dans tous les cas, il faut retirer la cafetière du feu dès qu'elle gargouille: les dernières gouttes, produites à des températures dépassant 95 °C, sont amères.

BIEN CHOISIR SA MOUTURE DE CAFÉ

Comme le savent les baristas accomplis, le goût du café dépend aussi du temps d'extraction et de la qualité de la mouture. La percolation de l'eau à travers le café moulu est un processus très complexe. Au début, l'eau imbibe facilement la mouture sèche. Cette dernière est en effet constituée d'un empilement grossier de particules submillimétriques, laissant des pores et des interstices interconnectés où l'eau peut s'engouffrer. La «perméabilité» du matériau est alors relativement élevée.

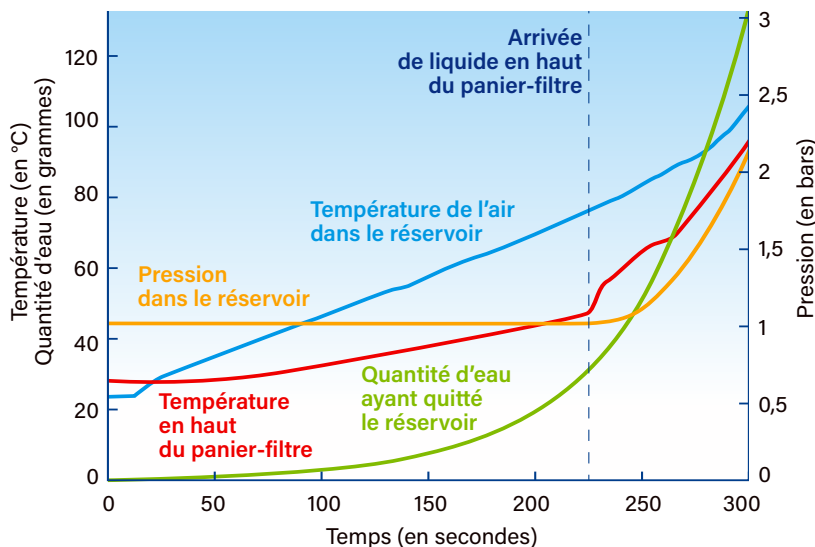
Cette grandeur représente la quantité de fluide qui peut traverser le milieu par unité de temps en fonction de la chute de pression en son sein. Sa valeur correspond ici à celle du sable très fin, et c'est pourquoi l'extraction peut débuter sans surpression notable.

Cependant, l'eau se charge progressivement en composés solubles et volatils, ce qui modifie ses propriétés rhéologiques; en outre, les particules de café se réarrangent et gonflent à cause de la présence de polysaccharides insolubles. Il s'ensuit une chute de la perméabilité (d'un facteur 4 environ pendant la durée du processus). Pour que le liquide continue de s'écouler, il faut donc des surpressions plus élevées.

En fin de compte, avec une mouture fine (des particules de 0,3 millimètre) et non tassée, on a besoin de laisser la cafetière sur le feu 5 minutes, dont environ 2 minutes correspondent au temps d'extraction. C'est bien plus que les 30 secondes recommandées pour un espresso, mais en cohérence avec une température d'extraction plus basse. Avec une mouture plus fine ou tassée, le café obtenu risque d'être trop fort...

LA CAFETIÈRE ITALIENNE AUSCULTÉE

En 2009, Luciano Navarini et ses collègues, en Italie, ont publié une étude de la thermodynamique de la cafetière italienne, réalisée en équipant celle-ci de capteurs de température et de pression. Leurs mesures, dont quelques-unes sont reproduites ici, ont notamment montré que l'eau n'a pas du tout besoin de bouillir pour commencer à monter et traverser la mouture de café.



Enfin, malgré ces bonnes pratiques, sans doute regretterez-vous que votre café, aussi délicieux soit-il, ne présente pas ou peu de mousse, comme dans un espresso! Pourquoi? Parce qu'il est extrait à trop basse pression (entre 1 et 2 bars).

Cette mousse a en effet pour origine le gaz carbonique naturellement présent dans les grains de café à la suite de leur torréfaction. Quand on prépare un espresso avec du café fraîchement moulu, le CO₂ qu'il contient se dissout, pendant l'extraction, dans de l'eau à 90 °C et à 9 bars, pression usuelle dans une machine à espresso. Mais lorsque le café jaillit du percolateur à 1 bar et se refroidit immédiatement, il devient sursaturé en CO₂. Comme avec l'effervescence du champagne, ce gaz forme des bulles, sans doute autour des particules microscopiques arrachées au café moulu par l'écoulement de l'eau et qui constituent des sites de nucléation. Ces particules donnent aussi la couleur caractéristique de la mousse de l'espresso.

C'est pourquoi Bialetti a équipé ses cafetières italiennes du modèle Brikka d'un dispositif à valve pressostatique qui retarde l'écoulement du café dans la verseuse tant qu'une pression seuil n'est pas atteinte. La Brikka fonctionne donc à une pression plus élevée, avec un temps de préparation augmenté, mais elle donnera aussi une mousse comme pour un véritable espresso. ■

BIBLIOGRAPHIE

B. Folmer (dir.), **The Craft and Science of Coffee**, Elsevier, 2017.

L. Navarini et al., **Experimental investigation of steam pressure coffee extraction in a stove-top coffee maker**, *Applied Thermal Engineering*, vol. 29, pp. 998-1004, 2009.

W. D. King, **The physics of a stove-top espresso machine**, *American Journal of Physics*, vol. 76, pp. 558-565, 2008.

E. Illy, **L'alchimie du café**, *Pour la Science*, n° 298, pp 40-45, août 2002.

POUR LA SCIENCE

Édition française de Scientific American

**COMPLÉTEZ VOTRE COLLECTION
DÈS MAINTENANT !**



N° 523 (Mai 21)
réf. PL523



N° 522 (Avril 21)
réf. PL522



N° 521 (Mars 21)
réf. PL521



N° 520 (Fév 21)
réf. PL520



N° 519 (Jan 21)
réf. PL519



N° 518 (Déc. 20)
réf. PL518



N° 517 (Nov. 20)
réf. PL517



N° 516 (Oct. 20)
réf. PL516



N° 515 (Sept. 20)
réf. PL515



N° 514 (Août 20)
réf. PL514



N° 513 (Juill. 20)
réf. PL513



N° 512 (Juin 20)
réf. PL512

À retourner accompagné de votre règlement à :

Service Abonnement Pour la Science – 56 rue du Rocher – 75008 Paris – serviceclients@groupepourlascience.fr

☒ **OUI, je commande des numéros de Pour la Science, au tarif unitaire de 9,40 €**

1 / JE REPORTE CI-DESSOUS LES RÉFÉRENCES à 5 chiffres correspondant aux numéros commandés :

1^{re} réf. _____ 01 x 9,40 € = 9,40 €
 2^e réf. _____ x 9,40 € = _____ €
 3^e réf. _____ x 9,40 € = _____ €
 4^e réf. _____ x 9,40 € = _____ €
 5^e réf. _____ x 9,40 € = _____ €
 6^e réf. _____ x 9,40 € = _____ €

TOTAL À RÉGLER _____ €

2 / J'INDIQUE MES COORDONNÉES

☐ M. ☐ Mme

Nom : _____

Prénom : _____

Adresse : _____

Code postal _____ Ville : _____

Téléphone _____

Courriel : _____

J'accepte de recevoir les offres de Pour la Science

☐ OUI ☐ NON

3 / JE CHOISIS MON MODE DE RÈGLEMENT

☐ Par chèque à l'ordre de Pour la Science
en nous retournant ce bulletin complété



Pour retrouver tous nos numéros
et effectuer un paiement par carte bancaire,
rendez-vous sur boutique.groupepourlascience.fr

Offre valable jusqu'au 31/12/2021 en France Métropolitaine uniquement.
Les prix affichés incluent les frais de port et les frais logistiques. Les informations que nous collectons dans ce bulletin d'abonnement nous aident à personnaliser et à améliorer les services que nous vous proposons. Nous les utiliserons pour gérer votre accès à l'intégralité de nos services, traiter vos commandes et paiements, et vous faire part notamment par newsletters de nos offres commerciales moyennant le respect de vos choix en la matière. Le responsable du traitement est la société Pour la Science. Vos données personnelles ne seront pas conservées au-delà de la durée nécessaire à la finalité de leur traitement. Pour la Science ne commercialise ni ne loue vos données à caractère personnel à des tiers. Les données collectées sont exclusivement destinées à Pour la Science. Nous vous invitons à prendre connaissance de notre charte de protection des données personnelles à l'adresse suivante : <https://rebrand.ly/charte-donnees-pls>. Conformément à la réglementation applicable (et notamment au Règlement 2016/679/UE dit « RGPD ») vous disposez des droits d'accès, de rectification, d'opposition, d'effacement, à la portabilité et à la limitation de vos données personnelles. Pour exercer ces droits (ou nous poser toute question concernant le traitement de vos données personnelles), vous pouvez nous contacter par courriel à l'adresse protection-donnees@pourlascience.fr.

Groupe Pour la Science – Siège social: 170 bis, boulevard du Montparnasse, CS20012, 75680 Paris
Cedex 14 – Sarl au capital de 32000 € – RCS Paris B 311 797 393 – Siret: 311 797 393 000 23 – APE 5814 Z