

L'ÉQUATION  
~~DE NAVIER & STOKES~~  
QUENTIN & JOANA



QUENTIN  
LEBEAU

ROLAND LEHOUCQ  
ASTROPHYSICIEN

JULIEN BOBROFF  
PHYSICIEN DES SOLIDES

JOANA  
GOVIN

$$\rho \left( \frac{\partial \vec{u}}{\partial t} + (\vec{u} \cdot \vec{\nabla}) \vec{u} \right) = \vec{f} - \vec{\nabla} p + \mu \left[ \Delta \cdot \vec{u} + \frac{1}{3} \vec{\nabla} (\vec{\nabla} \cdot \vec{u}) \right]$$





DIANTRE !  
 MAIS COMMENT  
 ALLONS NOUS POUVOIR  
 EXPLIQUER ÇA ?!



VOTRE MISSION  
 SI VOUS L'ACCEPTER  
 SERA DE METTRE  
 EN IMAGE ET EXPLIQUER  
**EN UNE NUIT**  
 L'ÉQUATION DE NAVIER & STOKES

SUR WIKIPÉDIA ILS DISENT  
 QUE LES ÉQUATIONS DE  
 NAVIER-STOKES SONT  
 DES ÉQUATIONS AUX DÉRIVÉES PARTIELLES

NON LINÉAIRES QUI SONT CENSÉES  
 DÉCRIRE LE MOUVEMENT DES FLUIDES "NEWTONIENS"  
 (LIQUIDES ET GAZ VISQUEUX ORDINAIRES) DANS L'APPROXIMATION  
 DES MILIEUX CONTINUS. LA RÉSOLUTION DE CES ÉQUATIONS

MODÉLISANT UN FLUIDE COMME UN MILIEU CONTINU  
 À UNE SEULE ÉCHELLE MÉCANIQUE, SI ELLE EST POSSIBLE, EST ARDUE

WHAT ???

MAIS C'EST PAS POSSIBLE!  
 LA MÉCANIQUE DES FLUIDES  
 C'EST L'ÉTUDE DU COMPORTEMENT  
 DES FLUIDES (LIQUIDES ET GAZ) ET DES  
 FORCES INTERNES ASSOCIÉES C'EST UNE BRANCHE  
 DE LA MÉCANIQUE DES MILIEUX CONTINUS QUI RÉGULE LA NATURE

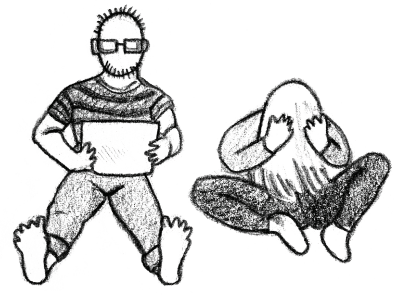




LE SOIR MÊME, VERS 22H  
JOANA RETROUVE QUENTIN  
CHEZ LUI POUR SE METTRE  
AU TRAVAIL.



$$\rho \left( \frac{\partial \vec{u}}{\partial t} + (\vec{u} \cdot \vec{\nabla}) \vec{u} \right) = \vec{f} - \vec{\nabla} p + \mu \left[ \Delta \vec{u} + \frac{1}{3} \vec{\nabla} (\vec{\nabla} \cdot \vec{u}) \right]$$



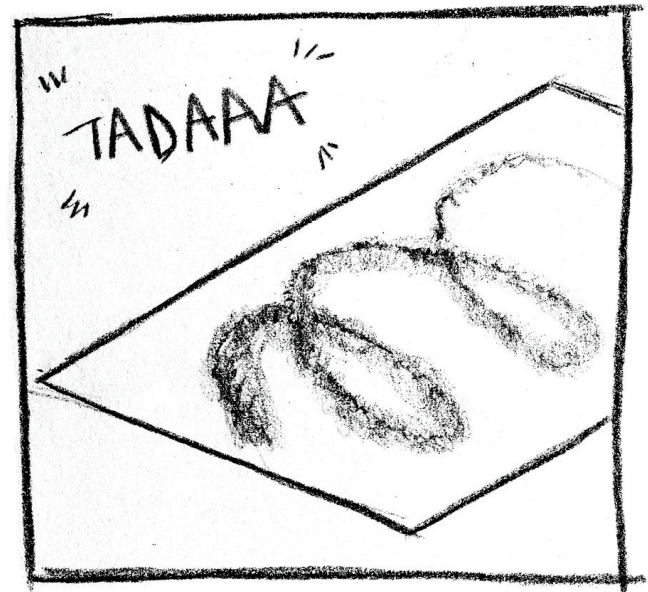
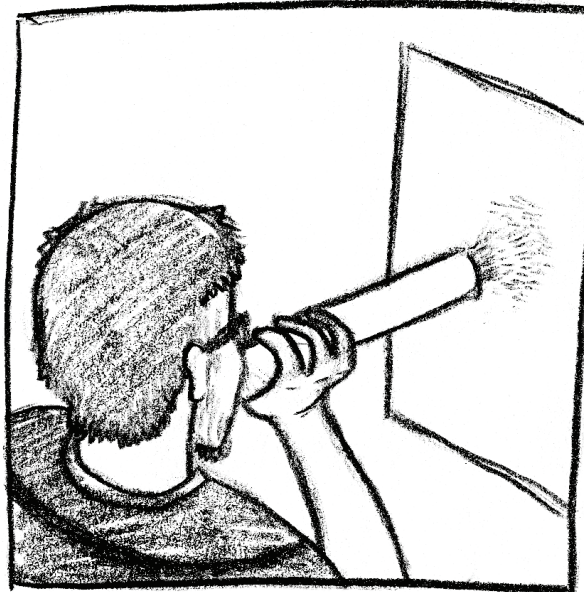
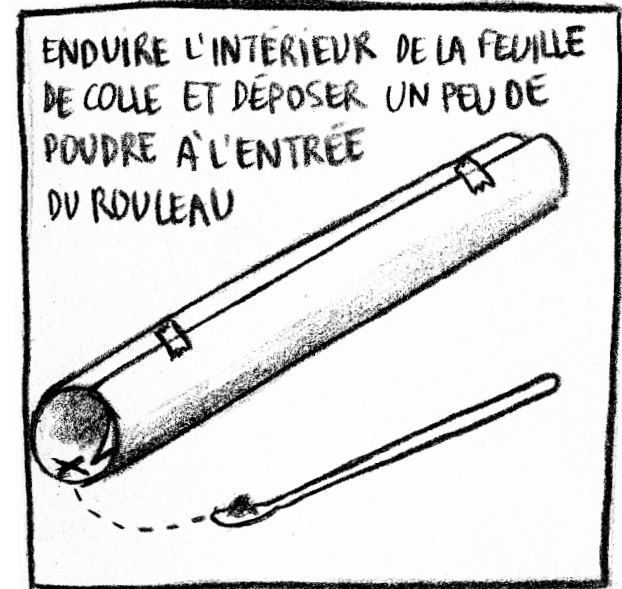
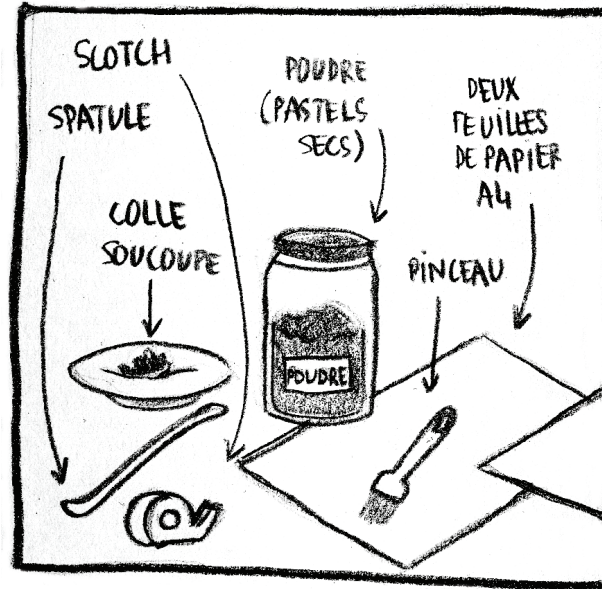
QUELQUES INSTANTS PLUS TARD  
APRÈS UN GRDS  .....





ET AINSI  
J'AI EUE LA  
PREMIÈRE  
IDÉE ...

EXPERIENCE N°1  
**LA POUDRE**





QUENTIN ESSAYE  
DE SOUFFLER DANS  
LE TUBE ...



LE RESULTAT  
N'EST PAS TRÈS  
CONVAINQUANT

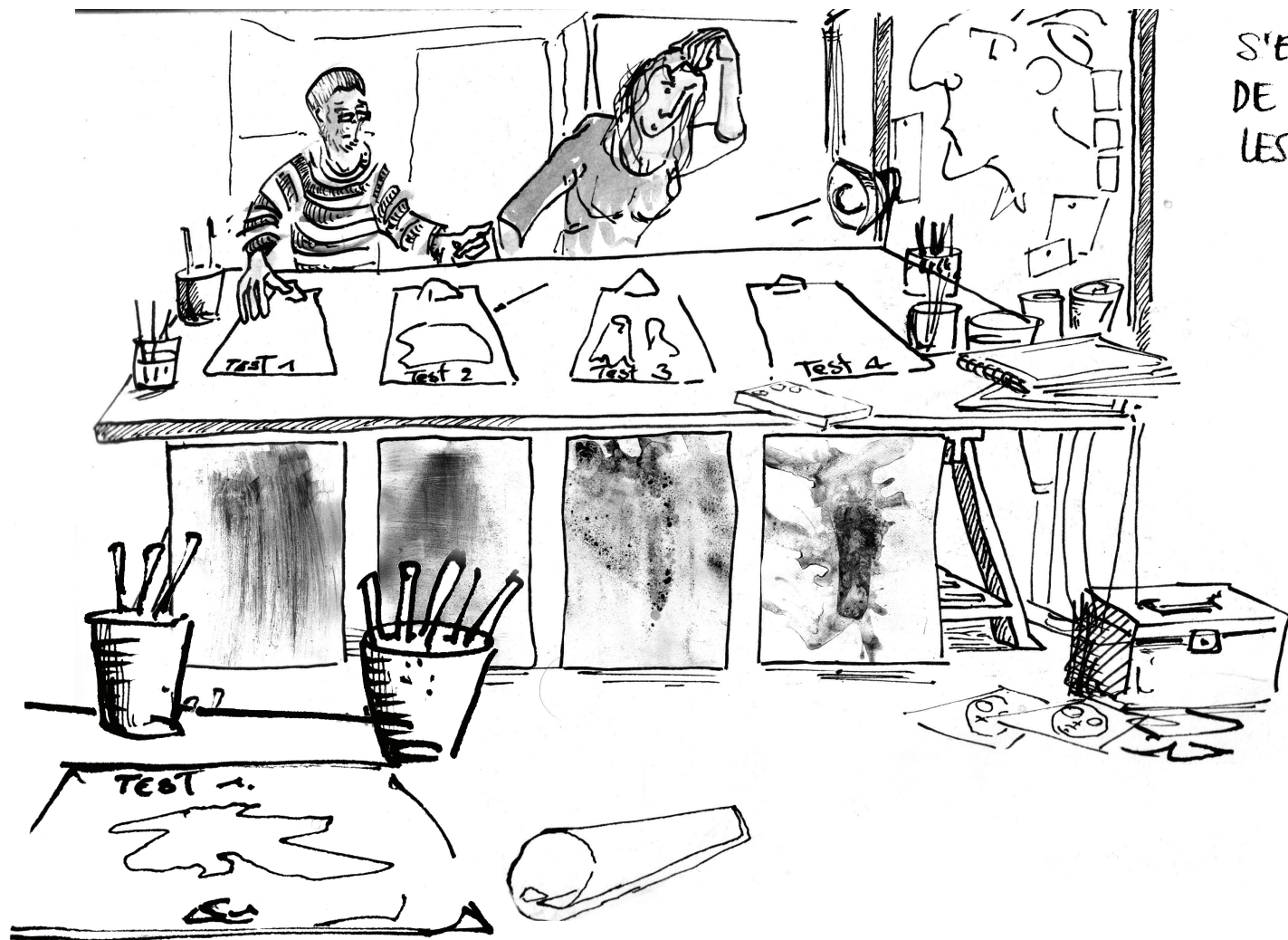


LA SECONDE FOIS  
IL TESTE LA PAILLE  
SUR UNE FEUILLE  
ENCOLÉE



TEST 2





S'ENSUIT UNE SÉRIE  
DE TESTS PLUS INSENSÉS  
LES UNS QUE LES AUTRES...

HEUREUSEMENT  
NOUS ÉTIIONS PLEINS  
DE RESSOURCES !

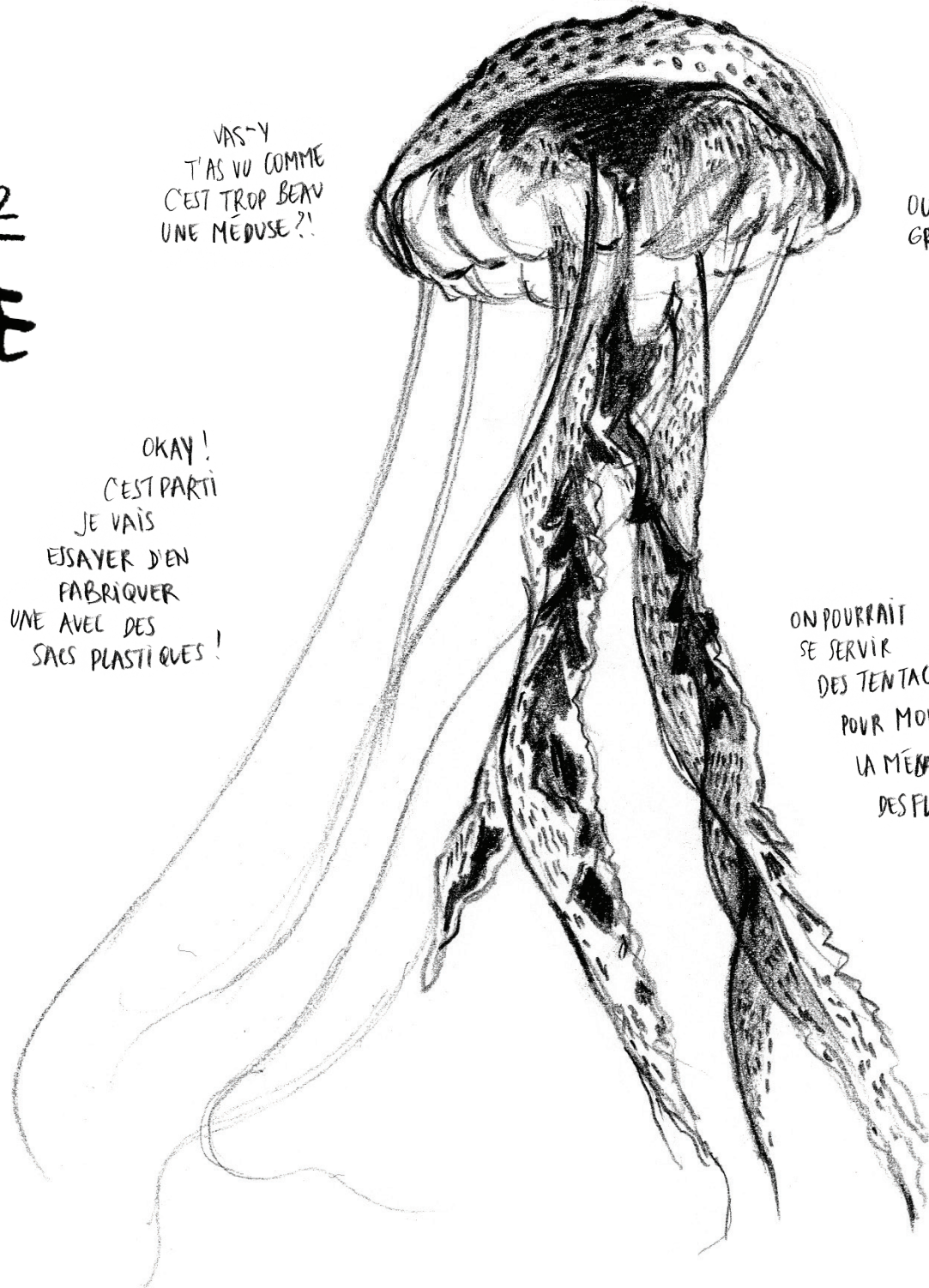
EXPERIENCE N°2  
**LA MÉDUSE**

VAS-Y  
T'AS VU COMME  
C'EST TROP BEAU  
UNE MÉDUSE ?!

Ouais  
grave !

OKAY !  
C'EST PARTI  
JE VAIS  
ESSAYER D'EN  
FABRIQUER  
UNE AVEC DES  
SACS PLASTIQUES !

ON POURRAIT  
SE SERVIR  
DES TENTACULES  
POUR MONTRER  
LA MÉCANIQUE  
DES FLUIDES !







meduse  
mauflou

BEURK



EH TU  
TROUVES  
PAS QUE  
SA RESSEMBLE  
A' UNE VIEILLE  
CAPOTE ?

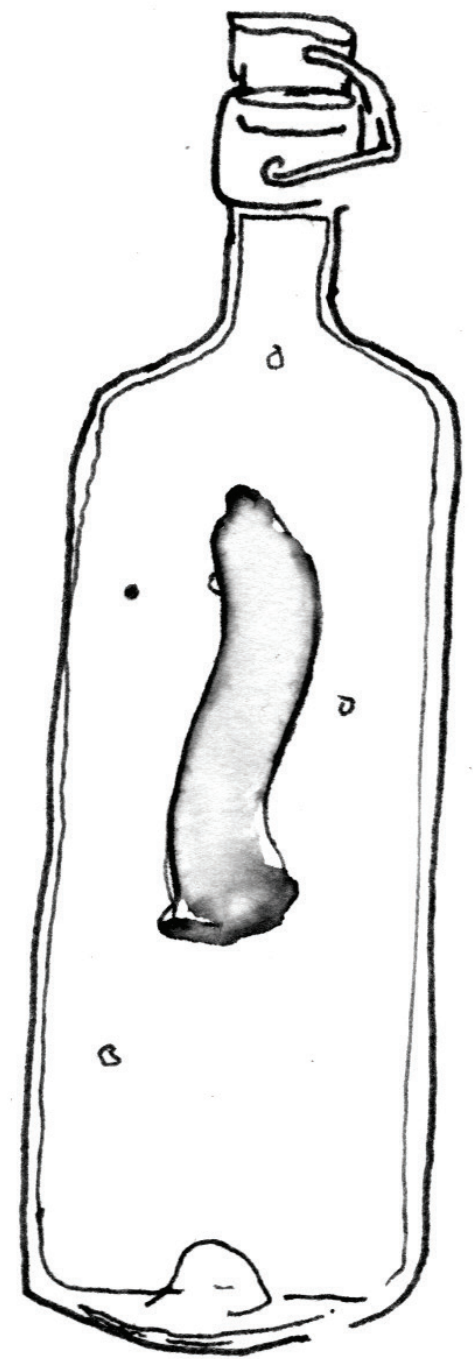
HEHE T'AS  
RAISON, ON  
DEVRAIT LUI  
TROUVER UN  
NDM...!



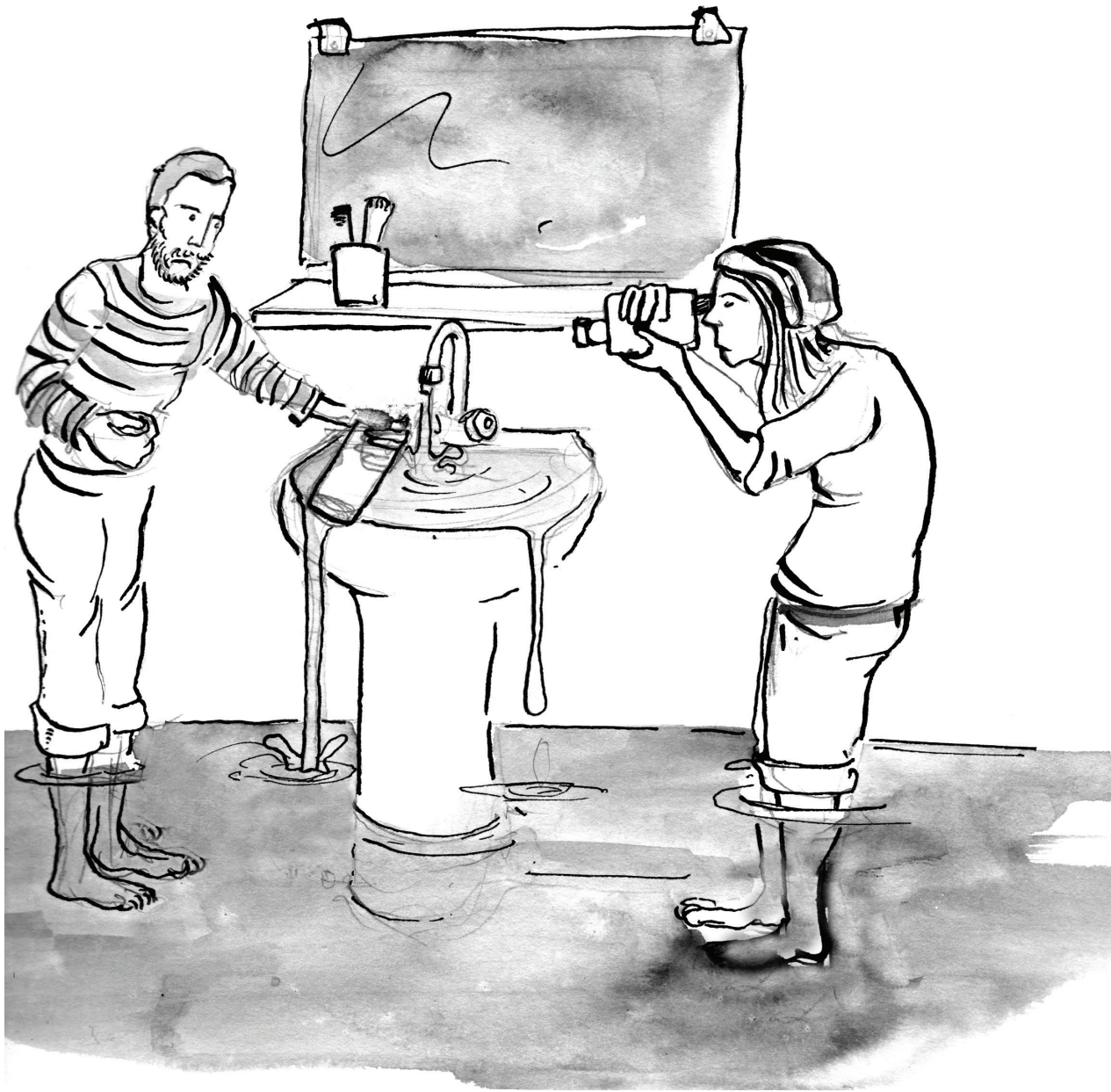
OUI!  
CONDOM!



... CONDOM  
LE MEDUSON!





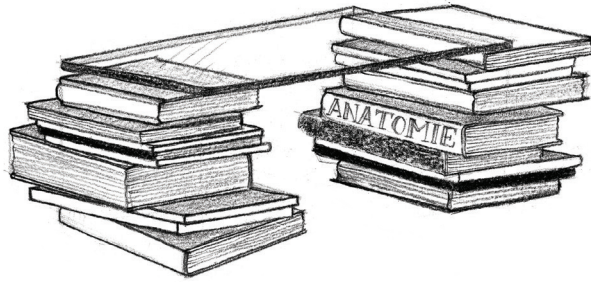


AUTANT DIRE  
QUE C'ÉTAIT LOIN  
D'ÊTRE UNE RÉUSSITE

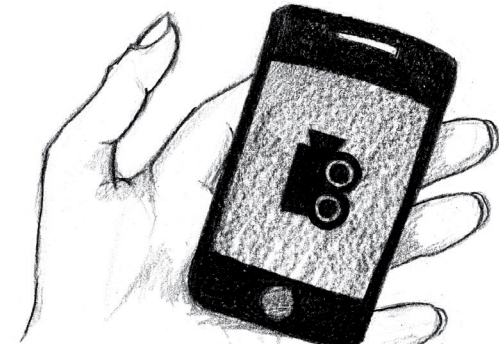




1- PRENDRE UNE PLAQUE DE VERRE OU DE PLEXIGLASS



2- POSER LA PLAQUE SUR UN SUPPORT STABLE



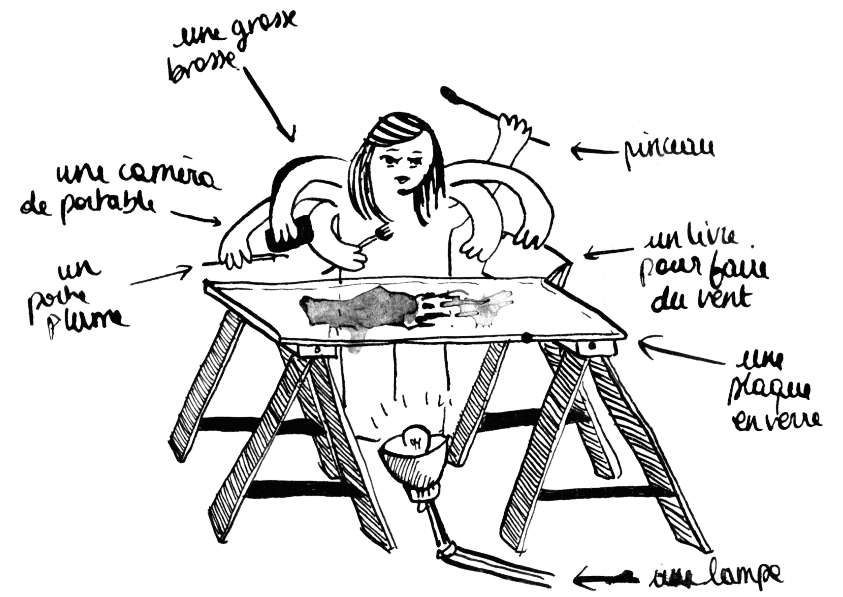
3- SE PROCURER UNE (BONNE) CAMERA ...

# EXPERIENCE N°3 LA PLAQUE

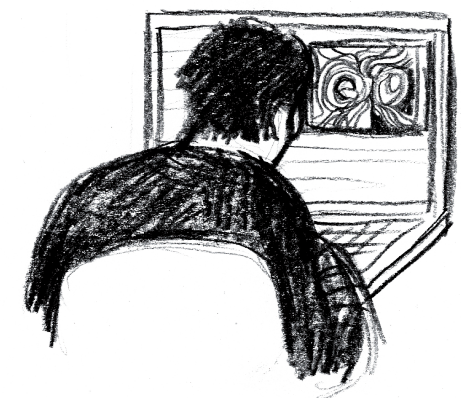
CETTE FOIS  
NOUS ÉTIONS SURS  
DE NOUS !







CHACQUE EXPERIMENTATION  
 A ÉTÉ FILMÉE ...  
 QUENTIN TESTE DES EFFETS  
 DE TRAITEMENT SUR  
 LES IMAGES.





LORS DU 1<sup>ER</sup> VISIONNAGE  
DU MONTAGE VIDÉO ...



TOUS CES FLUIDES QUI SE  
MÉLANGEAIENT ...



NOUS ÉTIIONS  
ÉBAHIS DEVANT  
TANT DE BEAUTÉ

ENFIN  
BREF...



APRÈS UNE TRÈS LONGUE NUIT BLANCHE



SAT' DI  
UN CAFÉ ?

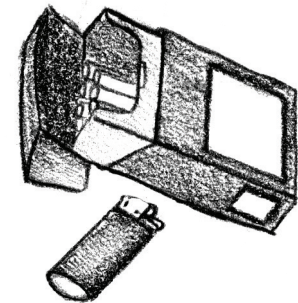
TADV  
CHOCOLATHO...?



ALLER  
C'EST PARTI  
P' TIT DÉJ !



PARFAIT !



PFFF TOUTES CES  
EXPERIENCES QUI  
N'ONT SERVI A' RIEN ...



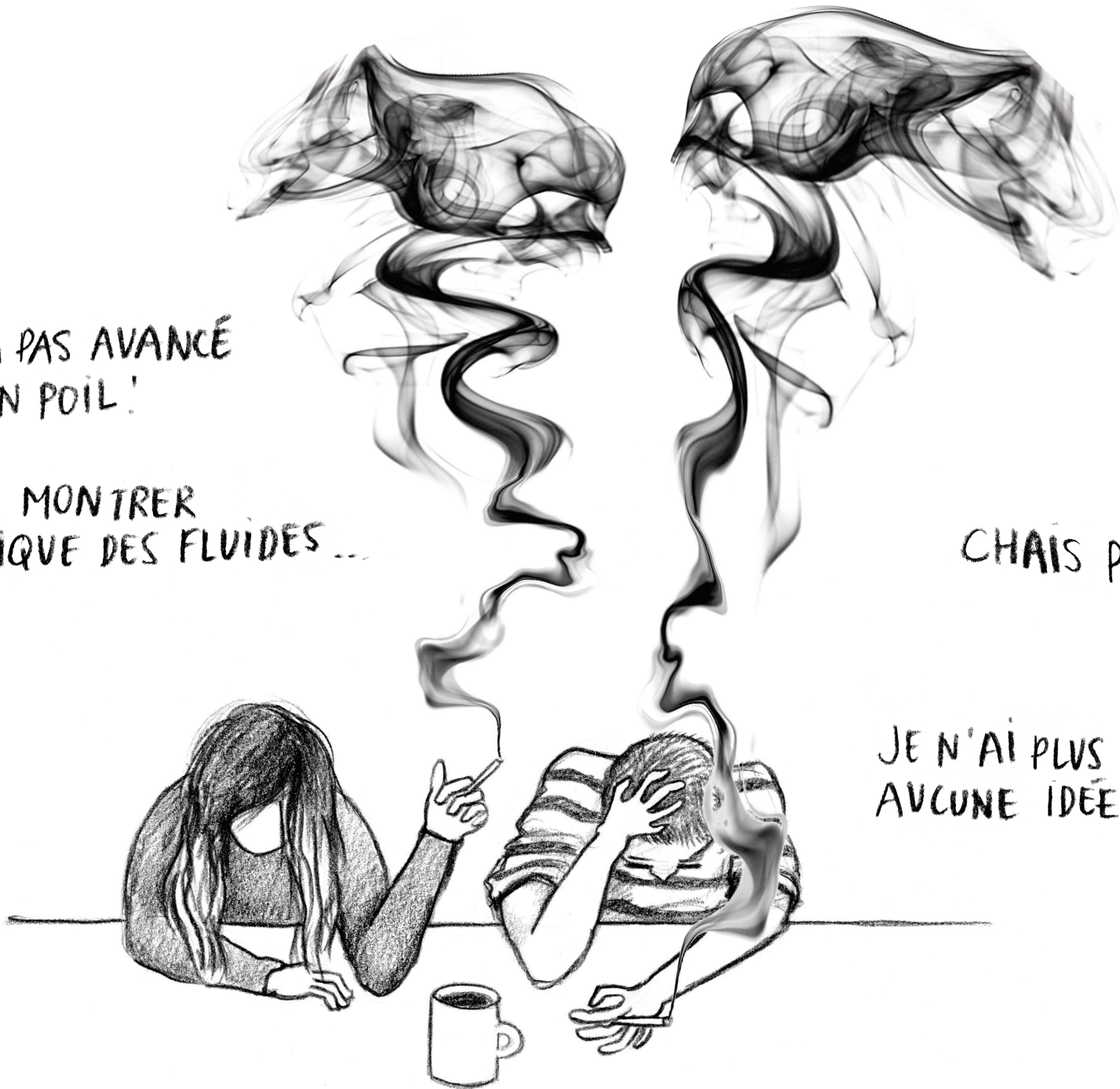


ON A PAS AVANCÉ  
D'UN POIL!

COMMENT MONTRER  
LA MECANIQUE DES FLUIDES...

CHAIS PAS

JE N'AI PLUS  
AUCUNE IDÉE...

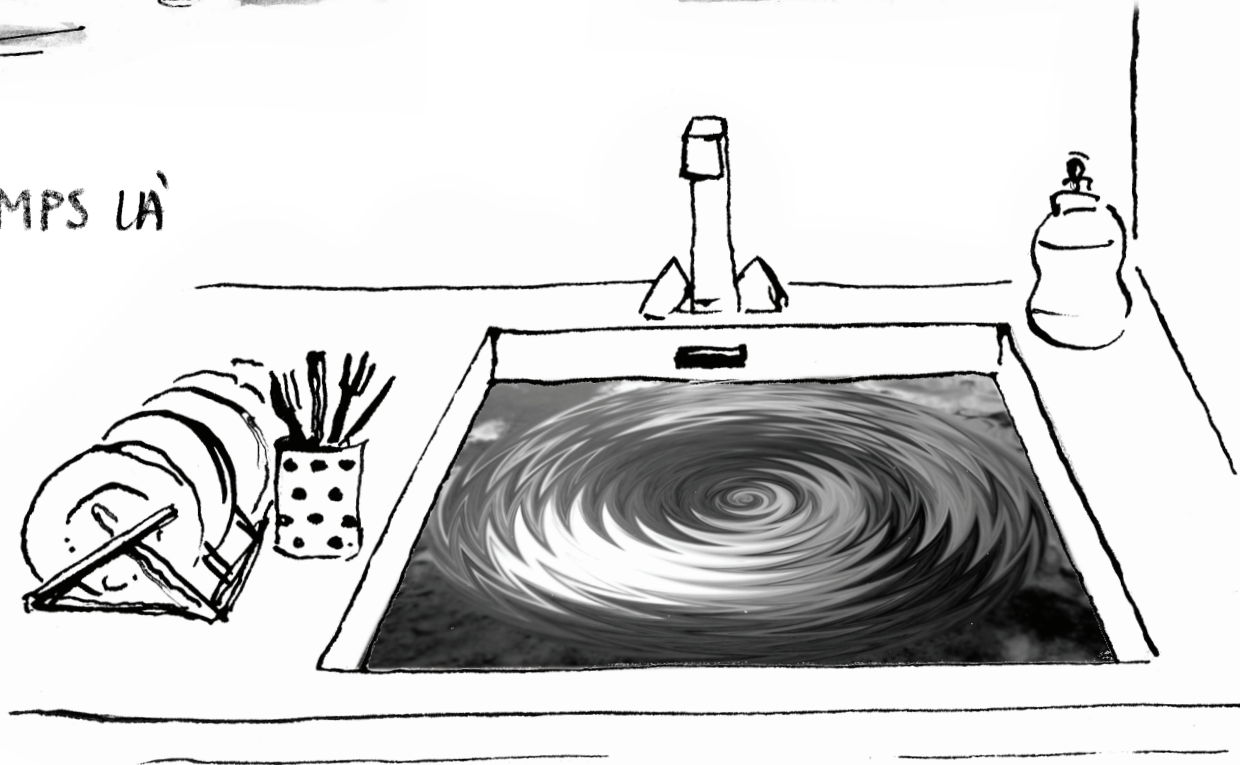








PENDANT CE TEMPS LA'



T'AS PAS L'IMPRESSION  
QU'ON A LOUPÉ QUELQUE CHOSE ?



FIN



VARIATION  
DE LA MASSE  
VOLUMIQUE

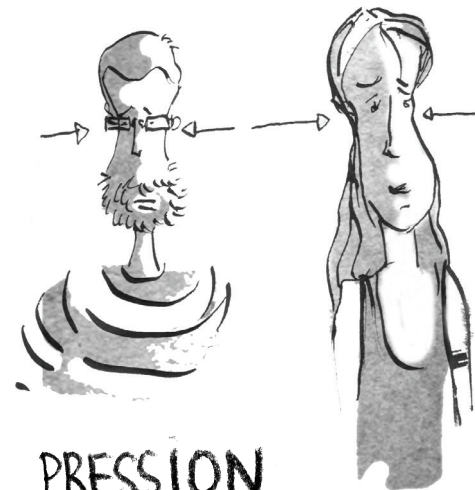


VISQUOSITÉ

$$\rho \left( \frac{\partial \vec{u}}{\partial t} + (\vec{u} \cdot \nabla) \vec{u} \right) = f - \nabla p + \mu \left[ \Delta \cdot \vec{u} + \frac{1}{3} \nabla (\nabla \cdot \vec{u}) \right]$$



VARIATION  
DE LA VITESSE



PRESSION

CONÇU PAR JOANA GOUÏN & QUENTIN LEBEAU  
DANS LE CADRE DU DSAA DESIGN D'ILLUSTRATION SCIENTIFIQUE, ÉCOLE ESTIENNE, 2014

RÉALISÉ EN PARTENARIAT AVEC :  
ROLAND LEHOUC, CEA - SACLAY  
JULIEN BOBROFF, UNIVERSITÉ PARIS-SUD

**ΣQUΔ+IONS!**