EXERCICE III. Impression sur plastique avec de l'encre à l'eau (5 points)

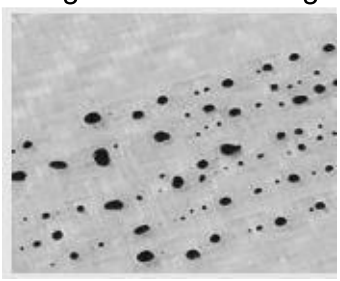
Une entreprise d'emballage commercialise du film de plastique imprimé. Pour s'inscrire dans une démarche de développement durable, cette entreprise souhaite utiliser des encres à base d'eau pour remplacer les encres conventionnelles, composées de solvants organiques nocifs et polluants.

L'utilisation de ces encres pose toutefois des problèmes de « mouillage ».

Bon mouillage : l'encre s'étale



Mauvais mouillage : formation de gouttelettes



D'après http://www.plasmatreat.fr/produits-installations/determination-de-surface/methode-encre-test.html

Pour que l'encre adhère correctement à la surface du support à imprimer, il est nécessaire de faire subir un traitement préalable au film de plastique afin de modifier sa tension superficielle.

1. À l'aide du document 1, justifier la nécessité de faire subir un traitement au film de plastique lorsque l'on souhaite utiliser des encres à l'eau dont la tension superficielle vaut $\gamma_{encre} = 4{,}5 \times 10^{-2}$ N.m^{-1}.

2. **Problème à résoudre**
Le film de plastique, qui a subi le traitement, peut-il être utilisé avec une encre à l'eau de tension superficielle $\gamma_{encre} = 4{,}5 \times 10^{-2}$ N.m^{-1} ?

Le candidat est invité à prendre des initiatives et à présenter la démarche suivie même si elle n'a pas abouti. L'analyse des données et des documents, ainsi que la démarche suivie seront évaluées et nécessitent d'être correctement présentées.

Le corrigé détaillé est sur galilee.ac
Page 1 / 4
Sujet officiel du baccalauréat · Ministère de l'Éducation nationale
Voir le corrigé scanner ou cliquer

Document 1. Mouillage des supports solides et adhésion des liquides

À l'interface entre deux milieux existe une certaine contrainte appelée tension superficielle. C'est grâce à la tension superficielle de l'eau que des objets denses comme un trombone peuvent « flotter ».

La tension superficielle γ s'exprime en N.m^{-1}.



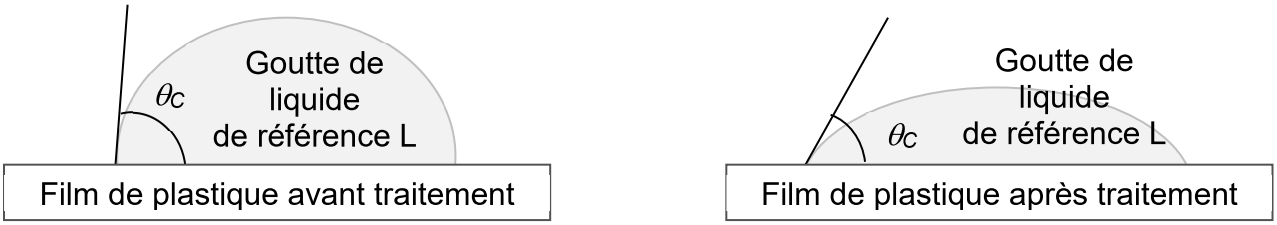
d'après http://tensionsuperficielle.free.fr/tension-superficielle/

Pour qu'un liquide mouille une surface solide, il faut que la tension superficielle du liquide soit inférieure à celle du solide. Or, la tension superficielle de l'eau est nettement plus élevée que celle des solvants généralement utilisés dans les encres liquides pour impression sur films d'emballages plastiques. Avant traitement, la tension superficielle γ_P des plastiques utilisés pour ces emballages est relativement faible, de l'ordre de 30 mN.m^{-1}.

D'après : Anne Blayo, Formulation des encres pour l'impression, Ed. Tech Ingénieur, 2007

Document 2. « Test de la goutte » à l'aide d'un liquide de référence L

Le principe consiste à mesurer l'angle de contact θ_C d'une goutte du liquide L déposée à la surface du film de plastique.



Cette mesure est effectuée à l'aide d'un appareil appelé goniomètre : la goutte du liquide est déposée sur la surface à tester et l'angle de contact θ_C est déterminé par traitement d'image.

Le résultat du test réalisé avec le film de plastique et le liquide de référence L, donne $\theta_C \approx 57°$ après traitement (angle beaucoup plus faible qu'avant traitement).

Le corrigé détaillé est sur galilee.ac

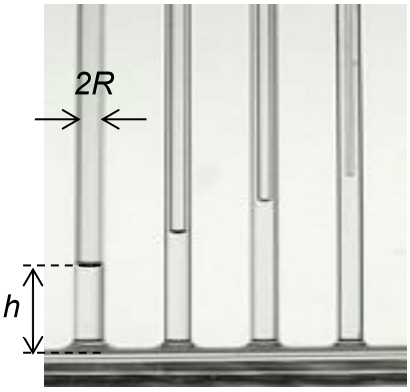
Sujet officiel du baccalauréat · Ministère de l'Éducation nationale

Voir le corrigé
scanner ou cliquer

Document 3. Détermination expérimentale de la tension superficielle γ_L du liquide de référence L

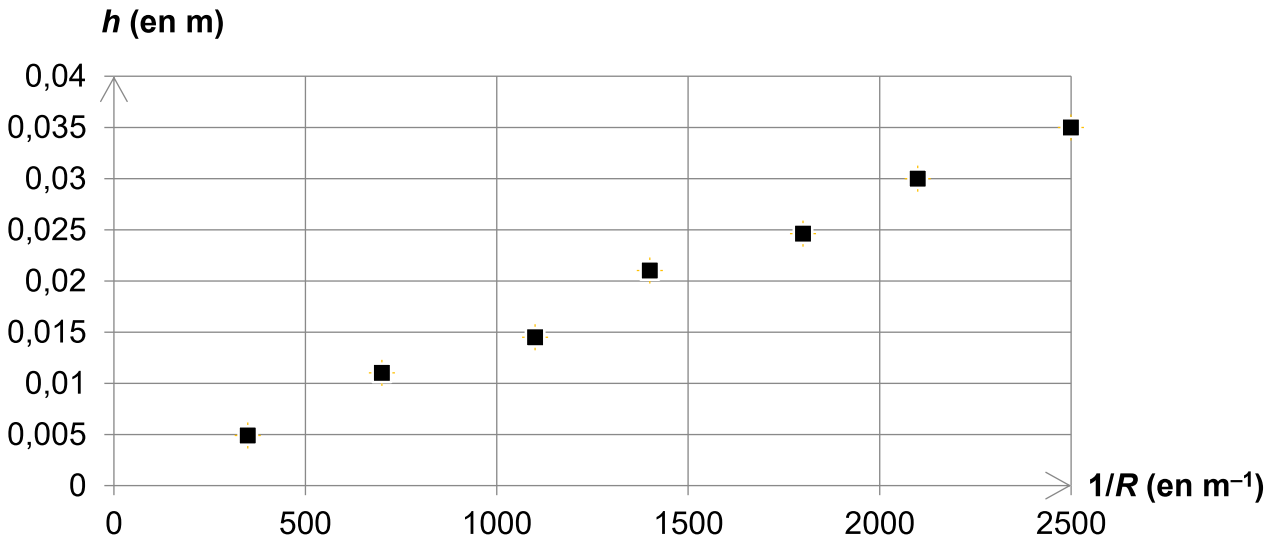
Lorsque l'on plonge un tube de verre étroit de rayon intérieur *R* dans un liquide, on observe l'ascension *h* de ce liquide dans le tube : c'est le phénomène de « capillarité » qui dépend directement de la tension superficielle γ_L du liquide utilisé.

On constate que *h* est d'autant plus élevée que le rayon *R* est petit.



http://femto-physique.fr/mecanique_des_fluides/mecaflu_C4.php#menu)[2]

Les mesures de hauteur *h* dans une série de tubes calibrés ont permis de tracer l'évolution de *h* en fonction de $\frac{1}{R}$ pour le liquide de référence L, de tension superficielle γ_L.

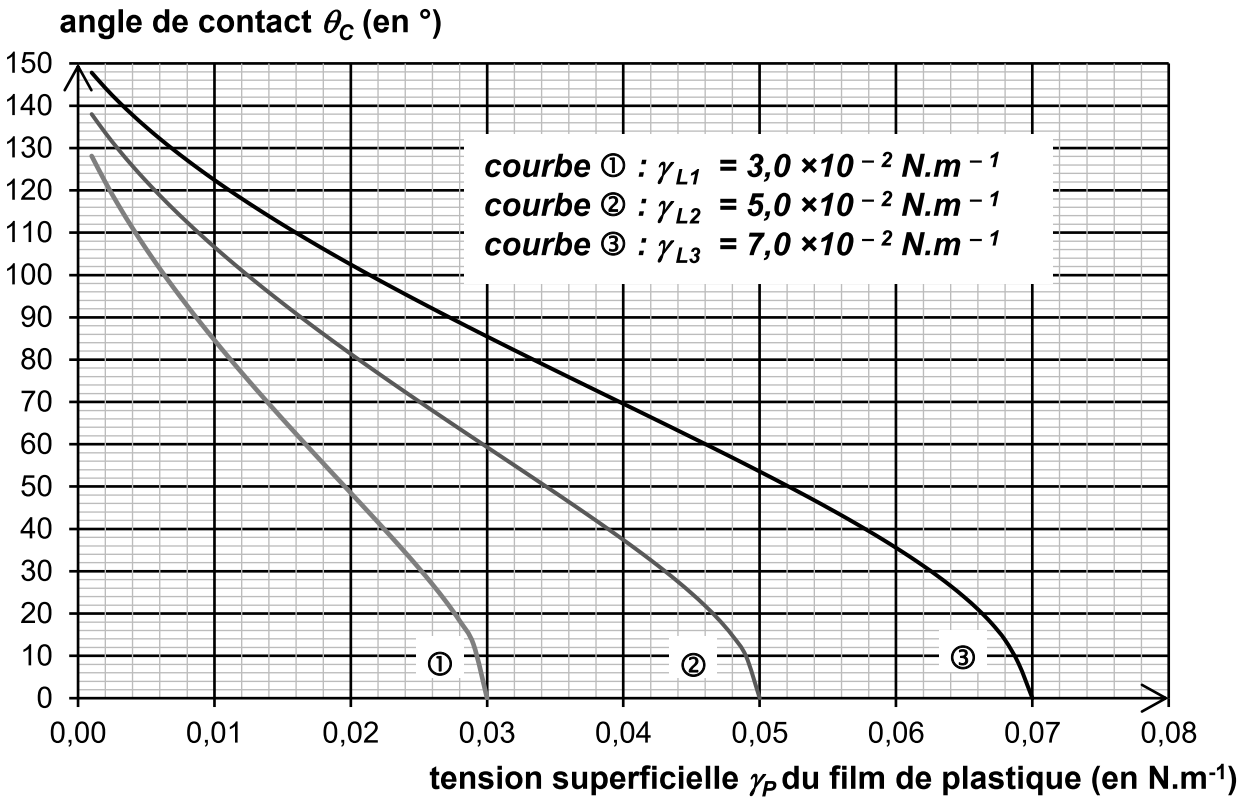


Ce liquide L obéit à la loi de Jurin simplifiée : $h = \frac{2\,\gamma_L}{\rho\, g\, R}$

où $\rho = 1{,}0 \times 10^{3}$ kg.m^{-3} est la masse volumique du liquide L
et $g = 9{,}8$ N.kg^{-1} l'intensité de la pesanteur

Le corrigé détaillé est sur galilee.ac
Page 3 / 4
Sujet officiel du baccalauréat · Ministère de l'Éducation nationale
Voir le corrigé
scanner ou cliquer

Document 4. Influence de la tension superficielle γ_P du plastique sur l'angle de contact pour trois liquides différents L_1 L_2 et L_3 lors d'un « test de la goutte ».



d'après http://www.sinterface.com/service/fundamentals/methods/index.html#

Le corrigé détaillé est sur galilee.ac
Page 4 / 4
Sujet officiel du baccalauréat · Ministère de l'Éducation nationale
Voir le corrigé
scanner ou cliquer