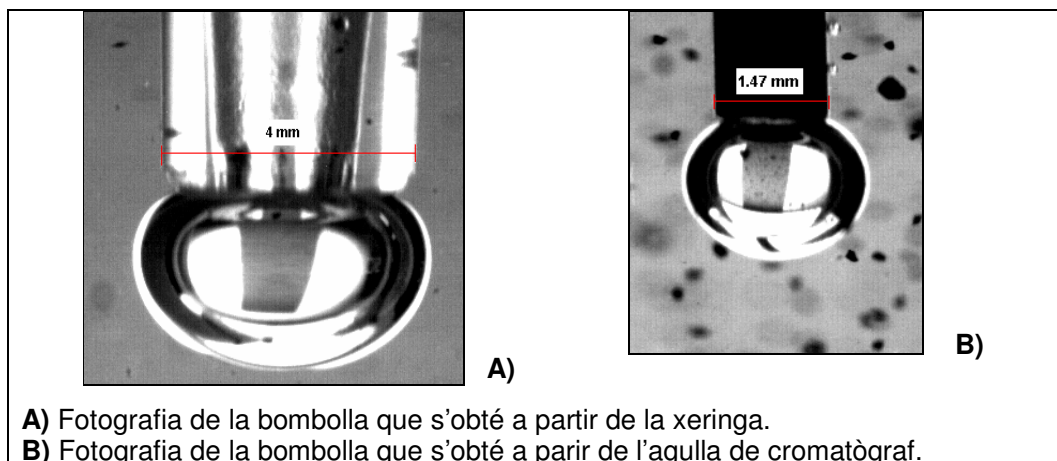


El procés de flotació de tinta en els sistemes de destintatge es basa en la interacció entre les partícules de tinta despreses de les fibres durant el procés de desintegració i les bombolles d'aire, amb l'ajuda de tensioactius. Aquesta interacció condueix a la formació d'agregats tinta-bombolla, que són eliminats en forma d'escuma. Per tal que el procés de flotació sigui eficient cal que les propietats superficials de la tinta i la bombolla siguin les adequades així com que l'agregat tinta-bombolla sigui prou estable com per arribar a la superfície de la cel·la de flotació on serà eliminat.

En aquest treball es pretén avaluar l'eficàcia de la col·lisió tinta-bombolla que es dona en un procés de flotació de paperot imprès amb tintes tòner per tal d'eliminar-ne la tinta i poder així reaprofitar les fibres cel·lulòsiques per a l'elaboració de nova pasta paperera.

La complexitat dels fenòmens que tenen lloc dins una cel·la de flotació fa que sigui molt difícil poder-los estudiar adequadament. Per aquest motiu s'ha cregut oportú construir i posar en funcionament, un model estacionari de flotació que permeti simular les condicions de flotació però que simplifiqui l'obtenció d'imatges, a través d'un sistema de visió artificial, i així poder observar el comportament de la tinta en acostar-se a una bombolla d'aire estàtica.

En la posada a punt del muntatge estacionari s'ha hagut de decidir quina és el millor sistema de creació de la bombolla d'aire, ja sigui a partir d'agulles o bé xeringues, a més d'escollir quin mètode s'empra per posar en contacte la tinta amb la bombolla de manera que sigui el més reproduïble possible i el més semblant als processos de flotació. S'escull una xeringa i una agulla de cromatògraf que ens donen unes bombolles com les que es presenten en aquesta fotografia.



Cal tenir en compte, que per poder estudiar els fenòmens de col·lisió tinta-bombolla, s'ha de disposar de l'equip adequat per captar imatges del procés a diferents temps, és a dir, escollir bé quin és la millor òptica per utilitzar a la càmera d'alta velocitat i aconseguir fotografies de la bombolla estàtica amb els augments adequats.

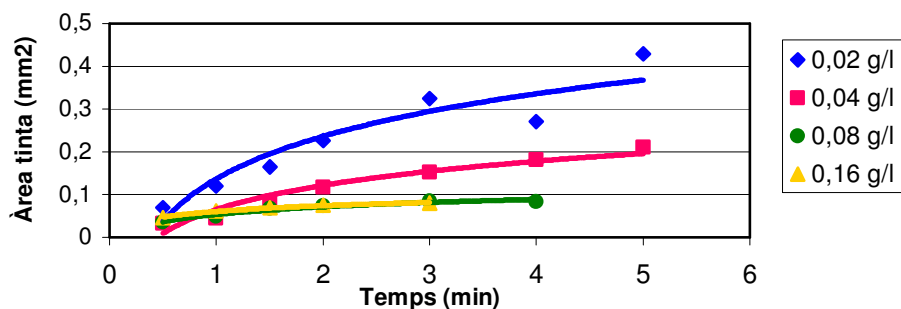
Dels dos sistemes de creació de la bombolla estudiats: xeringa i agulla, la xeringa dóna una bombolla més gran i estable durant més temps que no pas l'agulla. Per tant es considera el sistema més adequat. A més, la diferència entre els resultats quan s'aplica una agitació continuada durant tota la cinètica o no, és més petita utilitzant la xeringa.

Un cop s'ha posat en funcionament el model estacionari, s'han estudiat els processos d'unió tinta-bombolla amb diferents tensioactius: catiònic (Quatarmin); aniònic (Sulfopon 101) i no iònic (DI-767B). Aquests tensioactius han estat caracteritzats mitjançant la seva concentració micel·lar crítica. Els valors de CMC obtinguts són:

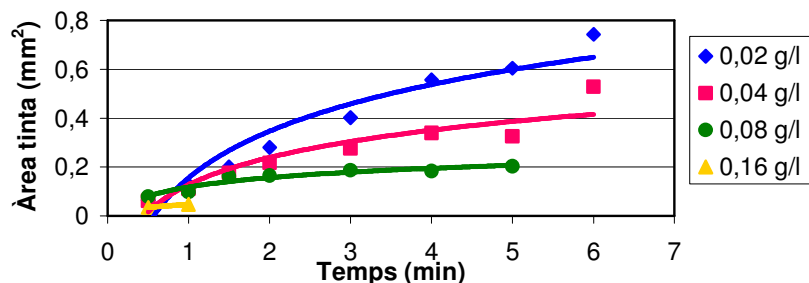
$$\text{DI-767B (0,007 g/L)} < \text{Quatarmin (0,047 g/L)} < \text{Sulfopon 101 (0,12 g/L)}$$

Amb els resultats d'adsorció de tinta a la bombolla d'aire en funció del temps s'han elaborat un seguit de gràfiques que permeten mirar quin és el comportament de la cinètica de flotació, comparar els diferents tensioactius, diferents concentracions, diferents sistemes d'injecció i el fet d'aturar l'agitació per prendre imatges.

Un exemple d'aquestes gràfiques es presenta aquí:



Cinètiques d'adsorció de tinta per les diferents concentracions de Sulfopon 101 assajades utilitzant l'agulla de cromatògraf com a sistema d'injecció.



Cinètiques d'adsorció de tinta per les diferents concentracions de Sulfopon 101 assajades utilitzant la xeringa com a sistema d'injecció.

A partir dels resultats obtinguts, s'ha vist que pels tensioactius iònics estudiats (Quatarmin i Sulfopon) l'eficàcia de flotació augmenta a mesura que ens allunyem per sota de la Concentració Micel·lar Crítica (CMC) del tensioactiu (concentració de tensioactiu a partir de la qual té lloc la formació de micel·les).

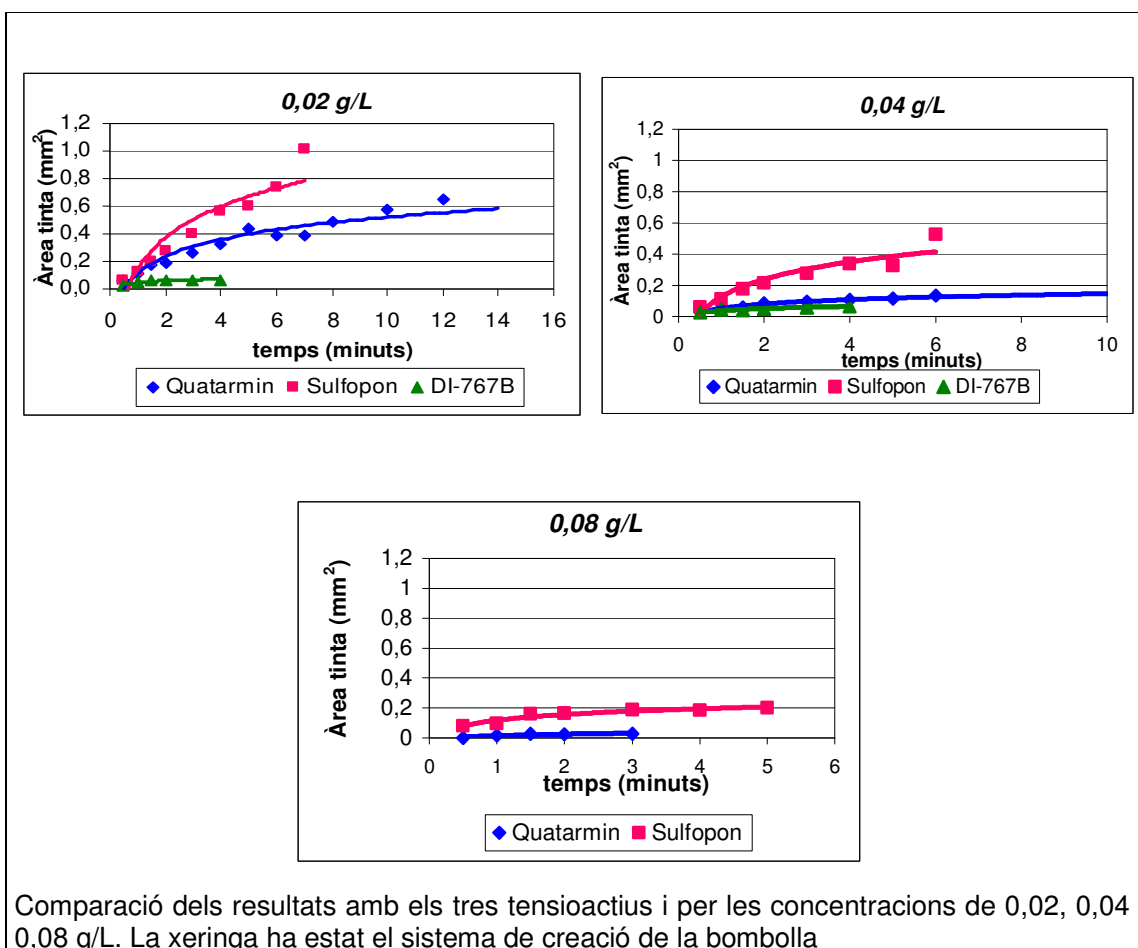
Aquest fet es pot explicar perquè quan addicionem tensioactiu, les seves molècules tendeixen a disposar-se a la interfase entre la tinta i el líquid de manera que disminueixen el caràcter hidrofòbic de la tinta i aquesta té menys afinitat per unir-se a la bombolla, també de caràcter hidròfob.

Quan la concentració de tensioactiu és superior a la CMC, es produeix la formació de micel·les. La tinta és atrapada dins les micel·les i per tant la seva superfície ara és completament hidrofílica. En aquestes condicions la tinta no presenta cap afinitat per la superfície hidròfoba de la bombolla.

Però la concentració del tensioactiu no es pot disminuir indefinidament per tal d'aconseguir majors rendiments en la flotació, degut a que ens els processos de flotació és necessari la formació d'escumes per tal de poder separar la tinta de la suspensió fibrosa.

Pel tensioactiu no iònic (DI-767B) el seu comportament no és el mateix que pel cas dels tensioactius iònics. A concentracions baixes de tensioactiu (10 vegades inferior a la CMC) la tinta s'uneix a la bombolla d'aire. Quan la concentració de tensioactiu supera la CMC, també s'uneix tinta a la bombolla d'aire, encara que amb quantitats inferiors. Els grups hidrofílics que té aquest tensioactiu en la seva estructura molecular fa que les micel·les formades no siguin completament hidrofíliques i per tant es permeti la unió tinta-bombolla, tot i que les quantitats són molt més petites.

Les millors concentracions de tensioactiu sempre estan per sota de la seva CMC corresponent.



En aquestes figures es veu que per les tres concentracions de tensioactiu representades, l'àrea de tinta que s'uneix a les bombolles és més gran quan s'utilitza el tensioactiu aniónic (Sulfopon) que quan s'utilitza el tensioactiu catiónic o el no iònic. L'estructura del tensioactiu és la responsable d'aquest fet.

Si comparem les constants cinètiques per aquests tres tensioactius, també ens mostren el mateix.

Concentració (g/L)	k (s ⁻¹)		
	Quatarmin	Sulfopon	DI-767B
0,02	0,761	0,976	0,541
0,04	0,625	0,845	0,395
0,08	0,516	0,546	-

El Sulfofon és el tensioactiu que presenta una velocitat d'adsorció de la tinta a la bombolla més elevada i el DI-767B el que presenta una velocitat d'adsorció més baixa.