

### 1.1.1 Wemco SmartCell

L'innovation récente des «**SmartCell**» consiste à augmenter l'efficacité du mélange et de la distribution d'air, en remplaçant la cuve parallélépipédique par une cuve cylindrique (figure 12). Si le mécanisme classique « Wemco 1 + 1 » reste inchangé, la configuration interne est modifiée par un système conique d'aspiration, dont la forme empêche les courts-circuitages de pulpe, et par l'adjonction en partie haute d'un accélérateur de mousses, dont le rôle consiste à accélérer le transport des solides vers la surface, réduisant ainsi le temps de séjour et la quantité d'air nécessaire. Un système expert permet d'ajuster en temps réel et instantanément l'aération, la vitesse du rotor, le niveau de pulpe et la hauteur de mousse (mesurés par un système à ultrasons), le débit de réactif et le débit d'eau de lavage des mousses (effectué par pulvérisation).

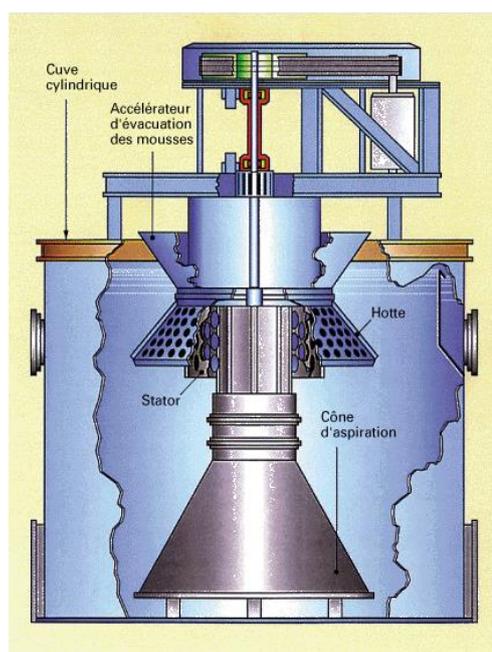
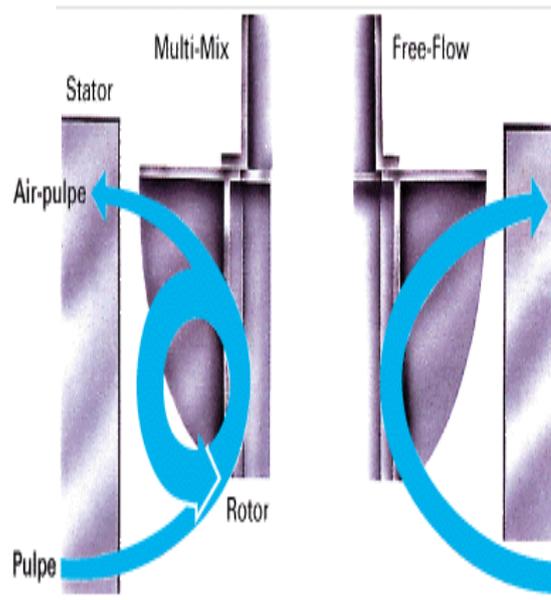


Figure 12 : Cellule de flottation « Wemco SmartCell »

### 1.1.2 Outokumpu

#### 1.1.2.1 Outokumpu Mintec

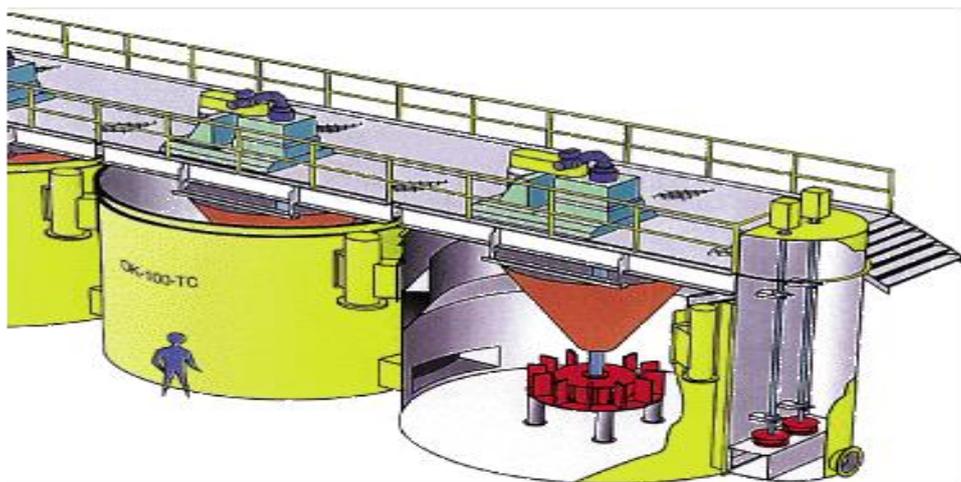
Le principal objectif du constructeur Outokumpu Mintec est de permettre à une cellule de flottation de traiter des particules de distribution granulométrique très large. De façon générale, pour les particules grossières et pour des suspensions visqueuses, le régime laminaire offre une probabilité élevée pour que les particules entrent en contact avec les bulles d'air. Par contre, le régime turbulent, créé par des forces intenses de cisaillement à l'intérieur du système d'agitation, confère aux particules fines l'énergie nécessaire pour vaincre le film liquide au voisinage des bulles. Dans la turbine Outokumpu, l'air et la pulpe ne sont pas mélangés dans la turbine elle-même, ce qui favorise l'autoaération et permet d'utiliser toute la hauteur du rotor pour la dispersion de l'air. Le mécanisme **Multi-Mix**, créant des forces de cisaillement, convient bien à des pulpes riches en grains moyens et fins, alors que le mécanisme **Free-Flow** assure un régime semi-laminaire valable pour les particules grossières (figure 13). Ces mécanismes équipent les **cellules OK** ; un dispositif externe permet d'assurer un débit d'air bien régulé. Des chicane intérieures facilitent la collecte des écumes et dans certains cas, elles sont pourvues d'un accumulateur de mousses. Le fond des bacs parallélépipédiques est en forme de U.



*Figure 13 : Mécanisme de mélange « Multi-Mix » pour la flottation des particules fines et moyennes et « Free-Flow » pour la flottation des particules grossières équipant des cellules Outokumpu*

#### **I.1.2.2 Cellules OK-TC**

Les cellules OK-TC ont une forme cylindrique (figure 14), afin d'obtenir un mélangeur parfait et de minimiser le court-circuitage de la pulpe. Un cône interne et des chicanes favorisent le transport des bulles chargées et le contrôle des mousses. Une bonne régulation de l'air et du niveau de pulpe suffit pour assurer une flottation stable.



*Figure 14 : Vue d'ensemble des cellules Outokumpu Mintec type OK-TC*

### 1.1.3 Outokumpu cellules SK

Outokumpu a aussi mis au point la technique de la flottation « **éclair** » ou « **flash** », qui consiste à flotter les particules grossières issues de la sousverse d'un cyclone couplé avec un broyeur. Les non-flottés retournent au broyeur et les fines du cyclone vont directement au circuit de flottation classique. Cette disposition permet des économies sur les opérations de broyage et de flottation. Les **cellules SK** (figure 15) utilisées en flottation flash sont cylindriques, pourvues d'un mécanisme de type « **Free-Flow** » et équipées d'un accumulateur de mousses.

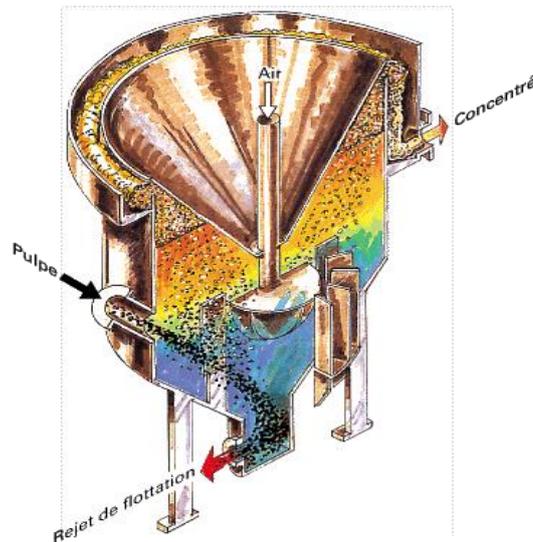


Figure 15 : Cellule de flottation Outokumpu Mintec type SK

#### 1.1.3.1 Cellule de flottation Outokumpu Mintec type HG

Enfin, la cellule HG est plus profonde que les cellules classiques et elle est équipée de dispositifs d'aspersion et d'accumulation des mousses (figure 16). Elle est connue pour son aptitude aux opérations de relavage.

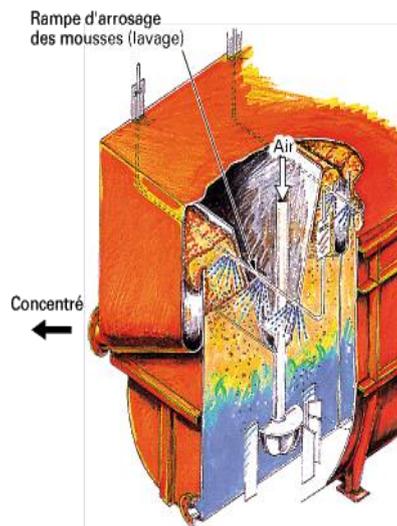


Figure 16 : Cellule de flottation Outokumpu Mintec type HG

## I.1.4 Denver-Sala

Commercialise deux principaux types de machines à air pressurisé, dont la caractéristique principale est l'arrivée directe de la pulpe au niveau de la turbine.

### I.1.4.1 La cellule Denver Sala type Sub-A

La cellule Sub-A (figure 17) est surtout répandue actuellement dans les installations de flottation des fines de charbon. La pulpe est transférée d'une cellule à l'autre à la fois par débordement pour les particules fines non flottées et par un orifice en fond de cuve pour les particules grossières non flottées. Le court-circuitage de la pulpe et l'ensablement de la cellule sont rendus impossibles par cette conception. L'air est admis par un chemisage externe de l'arbre de la turbine, qui est placée au centre d'une couronne de déflecteurs à lames jouant le rôle de diffuseurs. Le rotor et le diffuseur sont en polyuréthane moulé dont la rigidité est assurée par des armatures en acier ou en fonte. La cuve est conçue pour recevoir des revêtements anti-abrasifs.

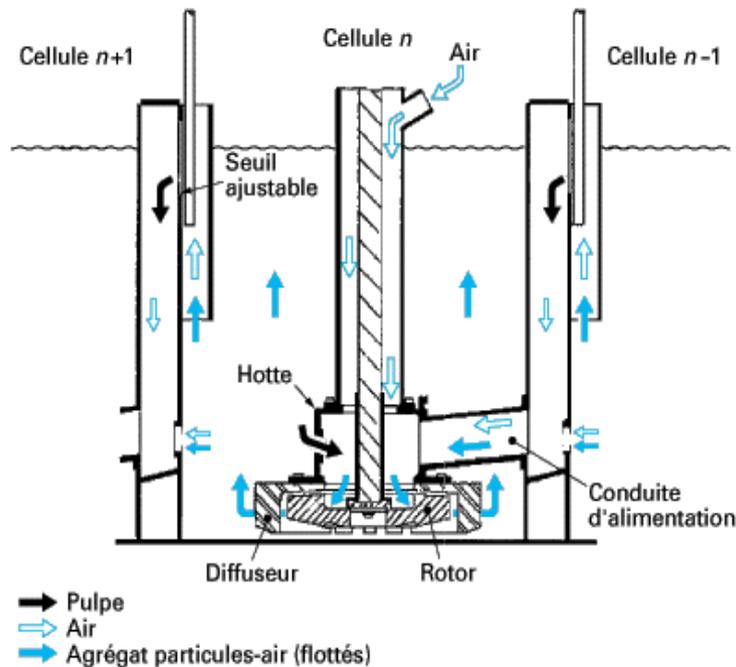
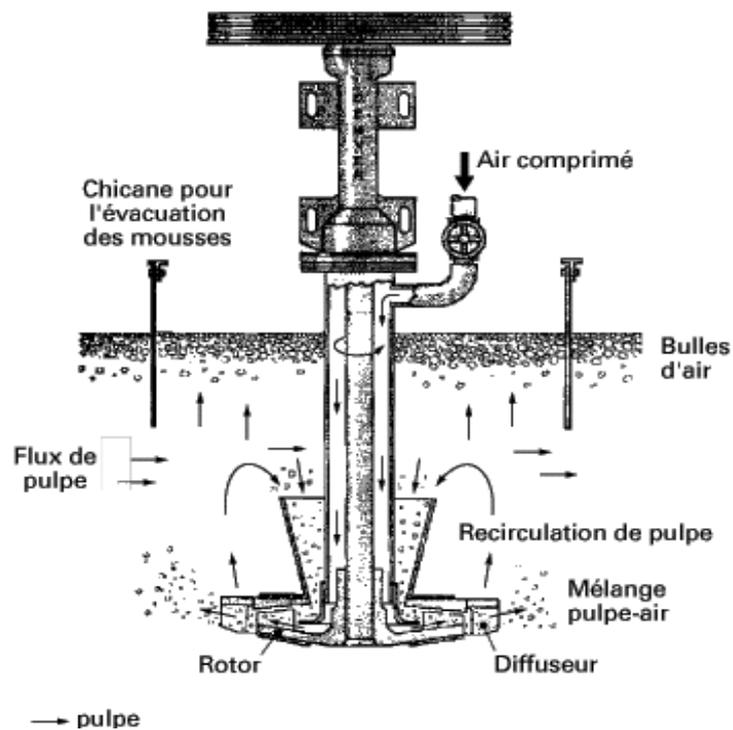


Figure 17 : Cellule de flottation subaérée Denver Sala Sub-A

### La cellule Denver Sala type DR

La cellule Denver Sala type DR est de conception très différente (figure 18). Elle fonctionne avec de l'air comprimé introduit par un chemisage placé autour de l'axe du rotor, mais elle est de type ouvert, et seules des chicanes mobiles compartimentent dans la partie supérieure la colonne de mousses. De plus, un cône central évasé vers le haut assure la recirculation de la pulpe au niveau du rotor, créant ainsi un courant vertical. Enfin, il faut noter que le rotor est entouré par un diffuseur, dont la partie basse est prolongée au-dessous de l'extrémité inférieure de la turbine. La conception des cellules DR permet d'atteindre à présent des volumes de  $42,5 \text{ m}^3$ . Les volumes courants sont  $14,15 \text{ m}^3$  pour le type 500 DR,  $2,83 \text{ m}^3$  pour le type 100 DR,  $1,42 \text{ m}^3$  pour le type 24 DR.

Les cellules Dorr Oliver concernent tous les volumes jusqu'à 44 m<sup>3</sup>. Elles présentent comme principal avantage une faible consommation énergétique. Le stator est de type suspendu avec des supports qui le dégagent du fond de la cellule. Le rotor, qui possède des canaux de pompage de la pulpe et de l'air situés sur la partie haute de chacun de ses segments, crée un flux de type radial différent des débits turbulents existants dans un mélangeur à simple rotor. De la sorte, on prolonge la vie des pièces d'usure. L'air, libéré dans les canaux de pompage, et le profil du rotor, dont la surface de pales est importante, assurent une bonne dispersion et une interface pulpe-air élevée. Il en résulte une faible consommation de réactifs.



*Figure 18 : Cellule de flottation Denver Sala type DR ouvert*