

Le brassage des préparations bio-dynamiques

La question du brassage des préparations est fondamentale pour le bio-dynamiste. Elle suscite aussi beaucoup de controverses et de débats. Cependant avant de se décider pour tel ou tel mode de brassage (main, différentes machines, flow-forms, etc.), il paraît important d'avoir des critères objectifs tirés de l'observation précise du processus de brassage. Cet article, qui peut paraître difficile, y contribue. Pour bien le saisir, il faut être concret et lire en brassant à côté pour expérimenter soi-même tous les subtils mouvements de l'eau.

On verra au fil de l'article que le brassage, qui peut sembler un simple mélange mécanique au premier abord, crée dans l'eau un véritable organisme, un «être de mouvement» qui, s'insérant entre terre et cosmos, respire, se différencie et présente les rythmes temporels du vivant.

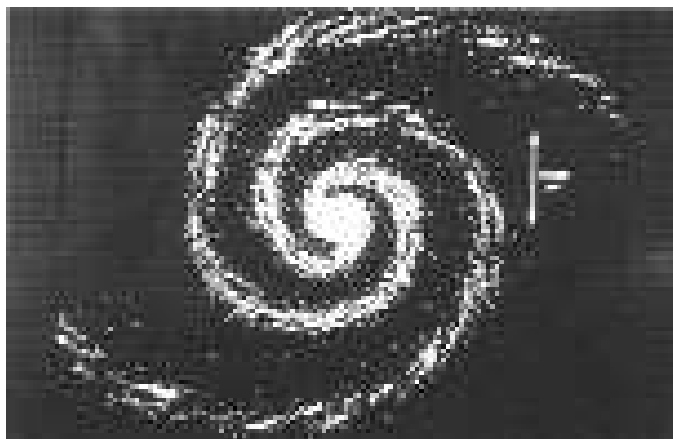


Illustration 1 : rotation galactique de la voie lactée. Le petit cercle indique l'emplacement du Soleil. La flèche montre approximativement la direction de la constellation du Cygne. La distance entre le Soleil et le centre de la galaxie est d'environ 8000 parsec. (1 parsec = 3, 26 années-lumière = 3 10 13 km).

Dans le "cours aux agriculteurs"(1) Rudolf Steiner décrit ainsi l'élaboration de la préparation de bouse de corne : "Il y a là une force énorme d'astral et d'éthérique dont vous pouvez vous servir en diluant dans de l'eau ordinaire - qu'il faudrait peut-être un peu tiédir - le contenu de la corne lorsqu'il a passé l'hiver en terre... Mais il est alors nécessaire de combiner soigneusement le contenu entier de la corne avec l'eau. C'est-à-dire qu'il faut commencer maintenant à brasser, et à brasser de façon telle que l'on tourne vite au bord du seau, à la périphérie, de sorte qu'il se forme à l'intérieur un entonnoir allant presque jusqu'au fond du seau, de sorte que l'ensemble est effectivement pris dans un mouvement de rotation. Puis on inverse rapidement le sens de rotation pour que le tout bouillonne vers le côté opposé. Si on poursuit cette opération pendant une heure, on obtient une parfaite interpénétration."

D'après cette description, il y a une première phase de démarrage ("rapidement au bord du seau"), une phase intermédiaire ("que l'ensemble est effectivement pris dans un mouvement de rotation") et une phase de chaotisation et de redémarrage ("pour que le tout bouillonne vers le côté opposé"). Chacun de ces sous-processus a des qualités différentes. A chacun d'eux, en dehors des turbulences présentes, participent trois courants tourbillonnaires qu'il faut distinguer l'un de l'autre. Chacun s'écoule de manière caractéristique, a sa propre forme spatiale et se déroule dans un rythme spécifique. Qu'expriment les courants tourbillonnaires et les phases de brassage ?

Les tourbillons

Etant donné que les tourbillons sont largement répandus dans la nature, nous débutons par une présentation générale des

courants tourbillonnaires. Le tourbillon est l'une des formes de mouvement fondamentale de l'eau. On ne le trouve pas seulement dans l'eau mais aussi dans l'air, dans le cosmos et même de manière générale dans le domaine culturel. Le tourbillon parle à l'homme, l'attire et participe à façonner son environnement. Nous entendons le tourbillon dans le coup de sifflet ou quand le vent hurle à l'angle de la maison. Dans les antiques écoles d'initiés, le symbole du tourbillon (spirale) était le sujet de méditation évoquant le nouvel élan qui amène une évolution touchant à sa fin vers une nouvelle évolution : un mouvement surgit, se resserrant toujours plus jusqu'au repos ; un nouveau mouvement naît, s'élargissant toujours plus. Certaines galaxies montrent la beauté majestueuse des tourbillons (spiraales) (illustration 1). Dans l'atmosphère terrestre (considérée comme un organisme vivant), les tourbillons sont à la fois des organes métaboliques et des membres : les cyclones (zones de basse pression, illustration 2) et les anticyclones (zones de haute pression) transportent de l'air plus chaud ou plus froid, déterminant ainsi de manière décisive notre temps. Ils élèvent l'air humide et le laisse retomber sur la terre sous forme de pluie. Des tempêtes en cyclones de quelques centaines de km de diamètre détruisent tout sur leur passage. Dans la basse atmosphère, nous trouvons les tornades, des vents tourbillonnaires extrêmement violents avec un diamètre de 10 à 500 m. L'eau tourbillonne en remous et malstroëms dans l'océan et de même sous de nombreuses formes dans le fleuve, par exemple derrière les piliers de ponts, les courbes du fleuve, les bateaux et au confluent de courants liquides auparavant séparés. L'illustration 3 en donne un exemple. Dans la littérature, le tour-



Illustration 2 : cyclone en fin de formation. Son front chaud s'étend de l'Ecosse jusqu'au sud de la Norvège, le front froid passe au-dessus de l'Angleterre et de la Bretagne en direction de la côte nord de l'Espagne.

billon d'eau (ou malstroëm) est décrit par Homère de manière plastique dans l'Odyssée : D'un côté se trouve Scylla; et de l'autre, la fameuse Charybde engloutit avec un bruit terrible l'eau salée. Quand elle la vomit, toute la mer s'agite, bouillonne, comme l'eau d'un chaudron sur un grand feu ; l'écume jaillit jusqu'en haut des écueils et retombe sur tous les deux. Puis, quand elle engloutit à nouveau l'eau salée, on la voit bouillonner tout entière en sa profondeur ; le rocher qui l'entoure mugit terriblement ; et par-dessous paraît un fond de sable noirâtre. (l'Odyssée, chant XII)

Les phases du brassage lors de l'élaboration des préparations bouse de corne et silice de corne

la corne de vache contenant la bouse de corne ou la silice de corne est sortie de terre. On introduit une portion d'une de ces deux substances dans le récipient de brassage rempli d'eau tiède. Pour le brassage, on utilise un récipient cylindrique

élevé, un tonneau ventru ou un tonneau s'élargissant en cône vers le haut, etc. mais aussi des cuves moins hautes. L'outil de brassage peut être un balai de brindilles, un balai en T, des bâtons de différents type ; certains brassent aussi directement avec le bras. Les brasseurs peuvent être des colériques rigoureux, mais aussi parfois des gens plus délicats, facilement fatigables ; dans certains cas, plusieurs personnes se relaient pour assurer l'ensemble du brassage. On utilise aussi des machines allant du modèle ressemblant à une machine à laver jusqu'à des systèmes avec des régulations complexes en passant par des tonneaux à brasser automatisés. Rudolf Steiner évoque ainsi la différence entre la main humaine ressentant les mouvements et allant plus lentement vers la fin et les machines : "il est absolument hors de doute que le brassage à la main a une autre signification qu'un brassage mécanique. Evidemment un esprit mécaniste n'en conviendra pas. Mais réfléchissez à la différence considérable selon que

vous faites vraiment votre brassage à la main et que vous faites passer dans ce mouvement exécuté à la main tous les mouvements subtils, que vous lui communiquez toutes ces choses, y compris - pourquoi pas ?- ce que vous ressentez, ou que vous vous contentez de brasser mécaniquement."

La phase de démarrage du brassage

Le mouvement rotatif de l'outil de brassage sort l'eau de son repos pour la mettre en mouvement. Dès le départ, ce processus est accompagné par la production de tourbillons. Une très faible différence de vitesse entre l'outil à brasser et l'eau suffit à former des tourbillons au bord de l'outil - ayant leurs axes (c'est-à-dire la ligne centrale du tourbillon) à peu près en direction de l'axe de l'outil de brassage - ces tourbillons se séparent de l'outil alternativement une fois à droite, une fois à gauche. (Illustration 4 a). Ce faisant, le brasseur perçoit, en plus de la force ressentie dans le sens de la circonférence, une force alternant vers le centre ou son opposé, à la fréquence des échappées tourbillonnaires.

Lorsqu'on brasse avec un balai de branchage, ce sont souvent les tourbillons se formant autour de chaque brindille qui prédominent, se remarquant à un tremblement. Que font les tourbillons ainsi formés ? Ceux formés sur le côté extérieur de l'outil de brassage se dirigent vers la paroi du récipient et se dissolvent dans le courant existant là (couche en limite de paroi) en participant à sa constitution. De même, les tourbillons formés de l'autre côté de l'outil de brassage se dirigent vers le centre et se réunissent en chemin avec le courant tourbillonnaire devenant toujours plus puissant au centre du récipient (voir les flèches Wb dans l'illustration 4a).

Lorsque la différence de vitesse s'accroît, la turbulence affecte de manière croissante le tourbillon et même l'ensemble de l'écoulement. Les processus décrits précédemment se poursuivent mais maintenant avec une agitation plus irrégulière. Ce faisant, de nombreuses bulles d'air sont intégrées dans l'eau, ce dont nous reparlerons plus tard. Derrière l'outil de brassage se forme une zone turbulente de courant tourbillonnaire dans lequel règne une



Illustration 3 : tourbillon d'eau.

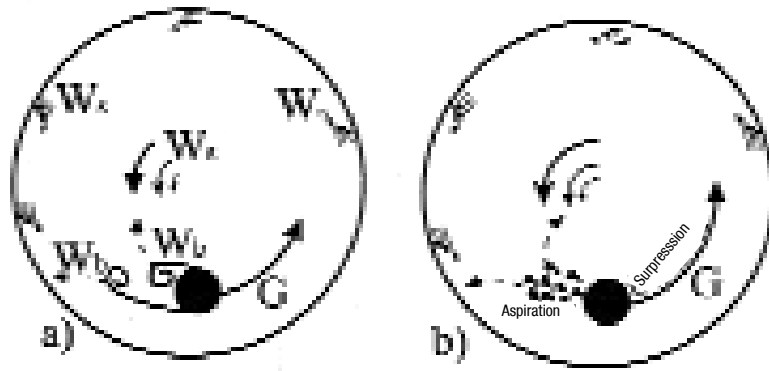


Illustration 4 : Formation de tourbillon lors du brassage.

- a) début du brassage avec une faible vitesse de l'outil à brasser.
 b) brassage plus rapide.
 G : mouvement de l'outil à brasser
 Wb : trajectoire du tourbillon (en tirets)
 Ws : mouvement de l'eau.

dépression (aspiration) (Illustration 4b). Devant l'outil de brassage, il y a une surpression à laquelle est liée une vague d'étrave qui tourne ; elle est d'abord élevée, l'eau peut facilement déborder puis elle s'aplatit ensuite. Derrière l'outil de brassage, l'aspiration creuse la surface de l'eau. La zone de surpression-aspiration tourne ainsi dans l'eau, la pulse en la comprimant, l'aspirant. On peut voir dans ce processus une sorte de respiration.

Les forces ressenties par le brasseur apparaissent maintenant dans de multiples directions, exprimant l'irrégularité de la turbulence. La surface de l'eau offre une image agitée ; elle forme un entonnoir au centre du récipient (illustration 5) qui touchera presque le fond au cours du brassage. Si l'on brasse au bord du récipient, la surface de l'eau (en coupe par l'axe du récipient) prend une forme semblable à une parabole, c'est-à-dire une forme de contenant partout courbé vers l'intérieur.

Si l'on brasse à proximité du centre, on a plus facilement tendance à brasser vite et l'on sent aussi qu'il est plus facile de former l'entonnoir jusqu'au fond qu'en brassant à la périphérie.

Sa forme se modifie aussi : vers l'extérieur, elle ressemble (en coupe) plutôt à une hyperbole, c'est-à-dire une forme qui n'est plus courbée vers l'intérieur mais vers l'extérieur (voir illustration 5b). Le passage d'une forme à l'autre est noté Wp (point de renversement) sur l'illustration. Le point de renversement se déplace le long de la surface selon que l'on brasse au centre ou à la périphérie. Parfois le contour illustré par la figure 5b prend une forme plus pointue, ressemblant alors à une corne de vache, seulement les processus ont lieu, non pas à l'intérieur, mais à l'extérieur.

La phase intermédiaire du brassage

La première phase passe progressivement dans la phase intermédiaire dont on ne

peut la séparer distinctement. Nous appelons phase intermédiaire la partie du processus de brassage, durant laquelle les vitesses de rotation ne se modifient plus beaucoup et l'entonnoir reste présent. Le rôle du brasseur consiste maintenant à garder le liquide en mouvement. Il n'a plus besoin d'autant de force qu'au début : la différence de vitesse entre l'instrument de brassage et le courant est réduite maintenant. L'eau est dans un mouvement de rotation turbulent et fluctuant qui n'est guère influencée par l'outil de brassage.

Le tourbillon principal

Rudolf Steiner a souvent indiqué, qu'en ce qui concerne les mouvements, il fallait observer particulièrement les vitesses et les différences de vitesse. Ceci paraît clair car c'est là que l'on perçoit la dynamique propre aux processus. En conséquence, dans ce qui suit, nous observerons un profil moyen (dans le temps) de la vitesse de rotation sous le tourbillon. La forme caractéristique

de ce profil à la fin de la phase intermédiaire de brassage est représentée sur l'illustration 6. Nous appelons l'écoulement ainsi caractérisé "tourbillon principal". Quelles propriétés pouvons-nous lire ?

Profil de la vitesse. Secteur terrestre-technique (I sur illustration 6). A partir de l'axe, la vitesse de rotation s'élève linéairement (c'est-à-dire V est proportionnelle à l'éloignement r de l'axe). C'est une évolution de la vitesse comme celle d'une roue qui tourne sur son axe fixe : un éloignement de l'axe doublé correspond à un doublement de la vitesse. Nous pouvons considérer un tel mouvement de rotation comme un représentant des mouvements terrestres-techniques, ainsi nous observons une loi terrestre-technique sur cette partie du profil de l'illustration 6. Si l'on plaçait sur l'eau à cet endroit un morceau de liège marqué d'une flèche, il serait emporté dans un mouvement circulaire et la flèche tournerait une fois sur elle-même en une rotation. Si, par exemple, la flèche

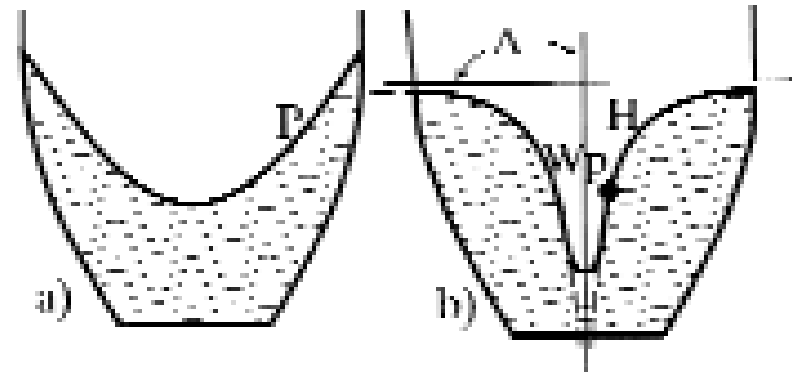


Illustration 5 : Différents types de formes de tourbillon (coupes par l'axe du tonneau à brasser).

- a) lorsqu'on brasse à l'extérieur
 b) lorsqu'on brasse à l'intérieur
 Wp : point d'inflexion où s'inverse la courbure de la surface
 P : forme parabolique
 H : forme hyperbolique
 A : asymptotes de l'hyperbole (définition voir la note 3). La courbe idéale de la branche de l'hyperbole est dessinée au-delà du tonneau en tirets.

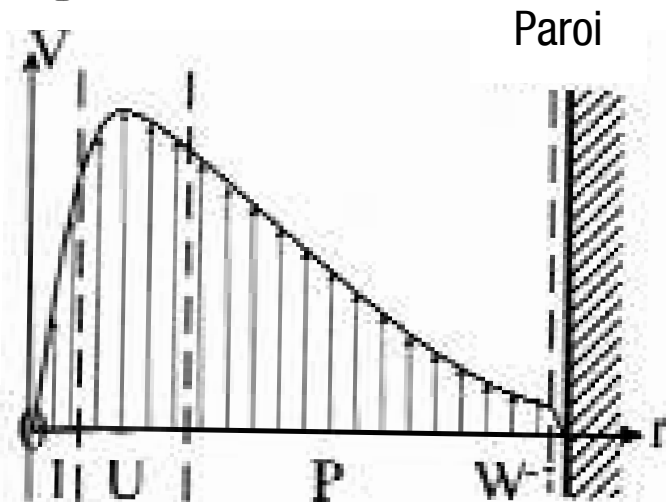


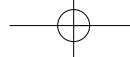
Illustration 6 : Exemple d'un profil de moyenne temporelle de la vitesse azimutale V , vers la fin de la deuxième phase de brassage, en fonction du rayon r dans une coupe horizontale sous le tourbillon à travers la cuve à brasser.

- I : zone de vitesse terrestre-technique
- U : zone de retournement
- P : zone de vitesse planétaire-cosmique
- W : zone d'influence de la paroi

montrait l'axe au début, elle montrerait l'axe durant tout le processus (illustration 7a). Dans le cosmos, ce phénomène a lieu dans la rotation de la Lune autour de la Terre. La Lune présente toujours la même face à la Terre. On ne peut voir derrière la Lune. Avec l'accroissement de la distance r à l'axe, la vitesse augmente toujours un peu, atteint un maximum, redescend et finalement diminue rapidement contre la paroi pour arriver à l'arrêt.

Ecoulement potentiel. Secteur planétaire-cosmique (P sur l'illustration 6). Des mesures de l'évolution de la vitesse entre le maximum et la paroi montrent que la partie du profil de vitesse comprise entre un point un peu à droite du maximum jusqu'à un point juste avant la paroi suit approximativement une loi très simple, qui est celle de la proportionnalité de la

vitesse V à l'inverse du rayon (c.à d. V proportionnel à $1/r$). On peut avec raison s'en étonner, car il n'est pas évident que l'écoulement soit proche de cette loi de perte de vitesse simple en allant vers l'extérieur ; c'est un phénomène que l'on ne connaît en tout cas pas chez les corps solides (voir ci-dessus la roue). De plus, cette loi n'est pas seulement simple, elle a aussi un caractère particulier ; dans la physique des fluides, on nomme un tel courant un "écoulement potentiel". En clair, cela signifie que le morceau de liège décrit ci-dessus tournerait aussi en cercle autour de l'axe mais que la flèche indique toujours la même direction céleste (Illustration 7b)4. Etant donné que la direction céleste concerne toute la planète Terre, nous pouvons nommer cette loi "planétaire". On peut aussi représenter ce comportement de l'écoulement en s'imagi-



nant une eurhythmiste sur une scène qui marche en cercle en restant toujours tournée vers le public. Elle montre bien naturellement les différentes faces de son corps au centre du cercle.

La loi d'une perte de vitesse à partir du centre est souvent présente dans le cosmos. Ainsi les planètes de notre système solaire se déplacent autour du Soleil selon leur distance moyenne au Soleil s , avec une vitesse $1/s$, c'est-à-dire avec une diminution de vitesse un peu plus faible que dans notre courant. De même les galaxies comme la nébuleuse d'Andromède et notre Voie Lactée montrent de telles lois de diminution de vitesse. En conséquence nous pouvons qualifier la loi d'évolution de cette partie de notre profil de vitesse, de "planétaire-cosmique".

Si le courant n'était plus entretenu par le brassage, la forme de la courbe de vitesse présentée sur l'illustration 6 resterait ainsi. Les vitesses diminueraient seulement lentement et le maximum se déplacerait vers le centre. C'est-à-dire que le domaine planétaire-cosmique s'étendrait : le tourbillon

principal deviendrait "plus cosmique". Une tendance opposée, le déplacement au maximum du centre vers la paroi, est en concurrence avec ce processus mais elle n'agirait que beaucoup plus tard.

Domaine de réorganisation (U sur l'illustration 6) : entre les secteurs terrestre-technique et planétaire-cosmique, il existe un secteur dans lequel ces deux lois se rencontrent, "luttent" l'une contre l'autre pour ainsi dire ; nous nommons ce secteur du profil de vitesse, "domaine de réorganisation". Le calcul de la production de chaleur sur la base du profil de vitesse montre que la production de chaleur est ici plus élevée que dans le secteur du profil terrestre-technique et planétaire-cosmique ; la "lutte" de la réorganisation de l'une dans l'autre loi s'y reflète.

Domaine d'influence de la paroi (w sur illustration. 6) : dans le secteur proche de la paroi qui touche le secteur de la loi planétaire-cosmique, l'écoulement est forcé à l'arrêt par la forme et la force de la paroi rigide.

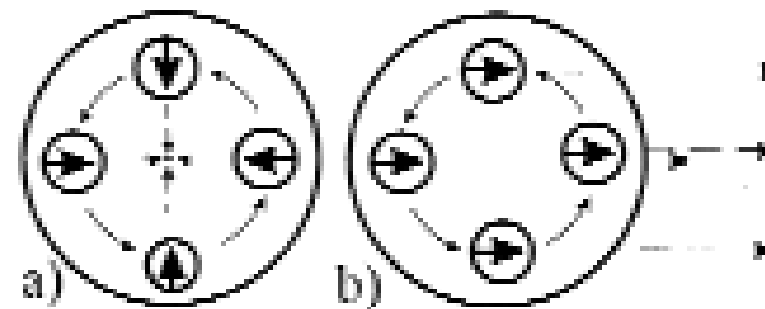
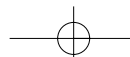


Illustration 7 : déplacement à la surface de l'eau d'un morceau de liège sur lequel est dessiné une flèche dans la :
 a) zone de vitesse terrestre-technique et
 b) zone de vitesse planétaire-cosmique
 On a dessiné les positions du morceau de liège à 4 moments successifs.





Les fluctuations turbulentes meurent peu à peu en s'approchant de la paroi. Le courant suit ici toujours plus le contour rigide. Nous nommons ce secteur "secteur d'influence de la paroi". La viscosité interne de l'écoulement joue aussi un rôle dans ce secteur.

Proportions des secteurs : il est difficile d'émettre des commentaires généraux sur les proportions respectives des secteurs. Selon le type de brassage, le domaine terrestre-technique et le domaine de réorganisation du tourbillon principal peuvent s'étendre jusqu'à proximité de la paroi du récipient ou, à l'inverse, n'occuper qu'une fraction réduite du rayon. On peut évaluer la largeur du secteur d'influence de la paroi à environ 1 cm pour un récipient de 25 cm de rayon. Dans la zone du tourbillon, on peut dire que là où la coupe du contour forme une parabole, le secteur terrestre-technique est important et, à l'inverse, là où elle forme une hyperbole, c'est le secteur planétaire-cosmique qui domine.

Déformation de la substance : comment agissent les mouvements de l'écoulement représenté sur l'illustration 6 selon ses dif-

férents secteurs, sur des gouttelettes de substance ajoutées dans l'eau, ou sur un petit volume d'eau que, pour mieux différencier de son environnement, nous nous représentons coloré ? Pour bien reconnaître la tendance, nous ne tenons pas compte, pour le moment, de la turbulence ni de la diffusion. Dans le secteur terrestre-technique, les substances observées conservent leur forme, le courant les transporte telles qu'elles sont.

Par contre, dans le secteur planétaire-cosmique, elles sont très fortement déformées, étant donné qu'elles se déplacent plus rapidement sur le côté orienté vers l'axe que sur celui tourné vers l'extérieur. L'illustration 8 montre ce processus. Le petit volume de substance observé se déforme en bandes qui s'allongent et s'amincissent toujours plus et s'enroulent avec le temps. On peut considérer ce processus d'allongement lié à un amincissement comme une sorte d'aplanissement : la substance perd son caractère compact-volumineux, elle devient "transparente". Le processus a lieu en chaque point dans ce secteur, ce qui n'est pas facile à saisir, quand on a l'habitude de se représenter

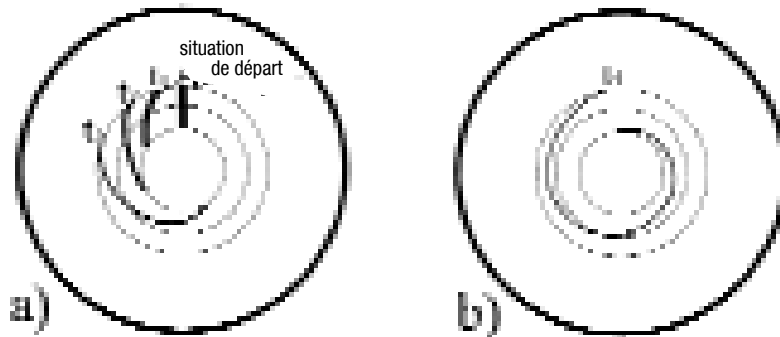


Illustration 8 : évolution temporelle d'une goutte de substance dans la partie planétaire-cosmique du tourbillon (schématique)

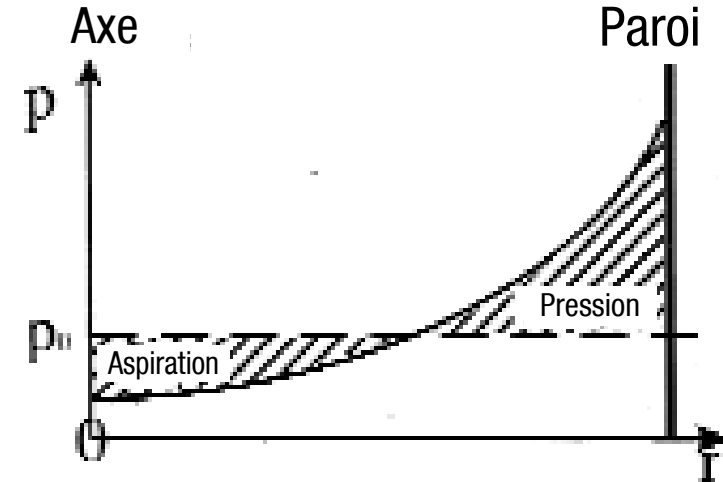


Illustration 9 : la pression p le long d'une ligne horizontale passant par l'axe du récipient et située sous la surface de l'eau. P_0 : pression sur la même coupe lorsque l'eau est au repos.

des corps solides ! Dans la pratique, il s'ajoute à ceci l'action "bouillante" de la turbulence et l'action dispersante de la diffusion. Les processus dans le secteur de renversement forment la transition entre les processus conservant la forme dans le secteur terrestre mécanique et les processus dissolvant la forme, aplanissant dans le secteur planétaire-cosmique.

Evolution de la pression : pour terminer, observons la pression p dans l'écoulement (illustration 9). Contre la paroi, pendant le mouvement de rotation de l'eau, la pression est plus élevée que lorsque l'eau est au repos, une aspiration s'exerce sur l'axe, aspiration qui aspire également vers le bas la surface de l'eau et la transforme en un entonnoir (illustration 5). Une pression plus élevée est liée avec une densification de la matière, c'est-à-dire à une tendance à devenir terrestre, à la matérialisation alors qu'une aspiration est liée à une diminution

de densité, ce qui exprime une tendance à la dématérialisation, à la dissolution du terrestre. Ceci est encore souligné par le fait qu'au dessus de l'entonnoir se trouve maintenant l'air pénétré de lumière, c'est-à-dire un médium beaucoup moins dense que celui à l'état de repos où cet emplacement est occupé par l'eau dense et seulement peu perméable à la lumière.

Ainsi, en ce qui concerne la pression qui est étroitement liée à l'aspect de la substance, les conditions sont inversées par rapport au mouvement : là on trouvait la signature terrestre à l'intérieur et la signature cosmique à l'extérieur ; ici, dans l'aspect substantiel, on trouve la signature terrestre à l'extérieur et la signature cosmique à l'intérieur.

Axe du tourbillon : avec un récipient circulaire, il s'est formé, lors du brassage, un axe de tourbillon vertical qui correspond à l'axe du récipient. Ceci paraît évident pour les récipients circulaires mais ce phéno-



mène apparaîtrait également dans des récipients non-circulaires car c'est dans la nature du tourbillon d'avoir une ligne droite marquée, son axe. On peut voir dans l'axe vertical un geste de Moi de l'écoulement, geste qu'il crée lui-même.

Le deuxième courant tourbillonnaire : le tourbillon de liaison

A côté du tourbillon principal, il se forme deux autres courants tourbillonnaires. L'un est un écoulement effectuant une rotation perpendiculaire au tourbillon principal que l'illustration 10 présente dans son cas le plus simple. Il est maintenu en mouvement par le tourbillon principal par le fait que la différence de pression provoquée par ce premier entre la paroi du récipient (pression élevée, voir illustration 9) et le milieu du récipient (basse pression) pousse vers le milieu l'eau se situant à proximité immédiate du fond du récipient (eau quasiment au repos en conséquence du frottement). Arrivé au milieu, ce courant s'élève et est remplacé par l'eau qui s'écoule vers le bas, le long de la paroi du récipient. Il se forme ainsi un tourbillon qui relie rythmiquement en

un tout les parties plus ou moins isolées du tourbillon principal (domaine de vitesse terrestre-technique, domaine de retournement, domaine de vitesse planétaire-cosmique, domaine d'influence de la paroi), parties cependant reliées entre elles de toutes façons par l'agitation turbulente. C'est la raison pour laquelle nous le nommons "tourbillon reliant" ou "de liaison". Les particules de substance qui se trouvent d'abord dans le domaine terrestre-technique du tourbillon principal seront conduites par le tourbillon de liaison dans le domaine planétaire-cosmique, puis inversement. Ainsi, une particule participe simultanément des deux mouvements tourbillonnaires, c'est-à-dire qu'elle s'enroule, portée par le mouvement principal à la proximité du centre, passe à proximité de la surface, à proximité de la paroi, à proximité du fond pour revenir à proximité du centre.

Ce lien rythmique évolue plus lentement que le mouvement principal ; le temps d'une rotation dans un récipient à brasser agricole est de l'ordre d'une seconde pour le dernier, le tourbillon de liaison dure de cinq à dix fois plus longtemps ; en parti-

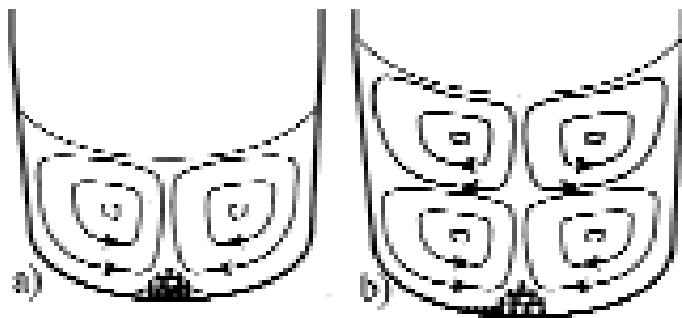


Illustration 10 : Coupe dans l'axe du récipient à brasser montrant les lignes de courant du tourbillon de liaison.
a) récipient avec un tourbillon annulaire.
b) récipient avec deux tourbillons annulaires.

culier le rapport de la hauteur au rayon du récipient s'intègre dans cette durée de rotation.

Le tourbillon présenté sur l'illustration 10a présente une sorte de cas idéal que l'on obtient surtout avec des récipients de faible hauteur. Cependant, il se forme souvent plus d'un tourbillon, un système tourbillonnaire ; l'illustration 10b en donne un exemple. A la différence de l'axe droit du tourbillon principal qui part verticalement du centre du fond du récipient, l'axe du tourbillon de liaison (illustration 10a) est horizontal et forme un anneau fermé. Dans le cas d'un système tourbillonnaire (illustration 10b), il existe plusieurs anneaux. De même le tourbillon que l'on peut créer en tournant la cuillère dans la tasse de thé ou de café forme un tel système de tourbillons de liaison.

Le mouvement décrit - au fond vers le centre - a aussi pour conséquence d'accumuler les matériaux plus lourds au centre, comme on le voit avec les feuilles de thé dans la tasse. Ainsi le brassage n'agit pas seulement en mélangeant la substance mais aussi en la séparant ! De même dans le tourbillon de brassage agricole, des particules de substance solide se rassemblent

au milieu. Rudolf Steiner répondit ainsi à la question : faut-il encore filtrer la substance brassée avant de la pulvériser sur le champ car il reste toujours des particules solides ? : "Je ne crois pas que ce soit nécessaire. Si l'on brasse rapidement, en effet, on obtient un liquide assez trouble et il est inutile de tenir compte de tel ou tel corps étranger qui pourrait encore s'y trouver."

Le troisième courant tourbillonnaire : le système tourbillonnaire pariétal

Le troisième courant tourbillonnaire se forme à proximité de la paroi du récipient et s'étend dans l'écoulement jusqu'à une distance équivalente à environ le double de l'épaisseur de la zone d'influence de la paroi (illustration 6). Il est constitué d'une succession alternée de tourbillons tournant à droite et à gauche, dont les axes sont dans le sens de l'écoulement, qui résulte des deux premiers tourbillons (voir illustration 11).

La particularité de cet écoulement tourbillonnaire, qui le distingue fondamentalement des deux autres est le fait qu'il s'agit d'un phénomène d'instabilité. Il se forme à partir du moment où le courant atteint un

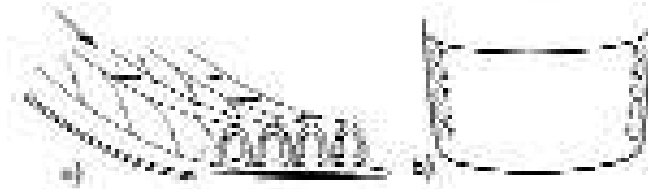


Illustration 11 : le système de tourbillons pariétaux.

a) Vue de côté, la grande flèche indique la direction résultant du tourbillon principal. Les petites flèches illustrent la moyenne dans le temps des lignes de courant à proximité de la paroi, résultant des trois systèmes de tourbillons. Le système de tourbillon pariétal s'étend dans l'écoulement sur une épaisseur d'environ le double de la zone d'influence de la paroi.
b) Moyenne temporelle des lignes de courant tourbillonnaire pariétal du système, en coupe à travers l'axe du récipient.



état critique, pour lequel dans l'écoulement pariétal, côté paroi, la force centrifuge due à la rotation prend le dessus sur la force de frottement qui paralyse et veut forcer l'écoulement à l'arrêt en paroi. Le système tourbillonnaire n'apparaît pas avant que l'on ait atteint cet état critique - soit pour une rotation lente du tourbillon principal. Et lorsque l'état critique est atteint, ce qui peut déjà avoir lieu durant la première phase de brassage, ce système tourbillonnaire apparaît subitement. C'est-à-dire que ce courant tourbillonnaire apparaît soudainement - tout au moins localement - pour une très légère modification de l'écoulement. Ainsi l'écoulement a une autoperception de ses petites variations et y réagit, tout comme le fait l'être humain qui réagit à une perception sensible. Si ensuite les conditions d'écoulement restent telles que l'on ne repasse pas sous le stade critique, le système tourbillonnaire reste, en modifiant éventuellement quelque peu sa dimension spatiale, et toute eau proche de la paroi traverse ce secteur sensible de l'écoulement. Le système tourbillonnaire disparaît à nouveau dès que l'on repasse sous cet état critique. A l'exception de cas particuliers, ce système tourbillonnaire apparaît toujours dans la pratique du brassage agricole des préparations. Il peut aussi prendre un aspect différent de celui présenté sur l'illustration 11 lorsque des courants puissants arrivent à la perpendiculaire de l'axe du tourbillon. Etant donné que le courant résultant des deux premiers tourbillons à proximité de la paroi du récipient est dirigé vers le bas ou, le cas échéant, vers le haut (illustration 10 b) les petits tourbillons spiralés (illustration 11) forment dans leur ensemble une "peau tourbillonnaire" sensible couvrant la paroi de tourbillons. Cette peau est médiatrice entre le courant

formé par les deux premiers tourbillons, s'intégrant à eux et la paroi. De la ligne droite et verticale formée par l'axe du tourbillon principal en passant par l'axe annulaire horizontal fermé du tourbillon de liaison vient s'ajouter ici une nouvelle forme spatiale : la spirale.

Synthèse des trois écoulements tourbillonnaires

Les impulsions circulaires de pression/aspiration données par l'homme - qui agissent comme une sorte de respiration - transmettent à l'eau un mouvement turbulent, oscillant et tournant (tourbillon principal). Lorsque l'homme brassant n'exerce pas d'influence forte sur l'écoulement durant la phase centrale, laissant ainsi s'exprimer la tendance propre à l'écoulement, il se forme dans ce tourbillon ; d'une part, l'axe du tourbillon vertical et, d'autre part, quatre différents domaines de vitesse de rotation : un domaine au centre avec des lois de mouvement plus terrestres-techniques, un domaine orienté vers la paroi avec des lois planétaires-cosmiques, un domaine de réorganisation entre les deux ainsi qu'un secteur d'influence de la paroi, reflétant l'influence directe du solide sur la mobilité du courant.

Dans le domaine central, la substance est soumise à une aspiration (tendance à la dématérialisation), vers la paroi à une pression accrue (tendance à la matérialisation). La surface de l'eau est en forme d'entonnoir ; sur le bord de l'entonnoir, le domaine de vitesse terrestre-technique et le domaine de réorganisation sont plus ou moins présents ou comprimés selon que le contour de l'entonnoir, à l'emplacement considéré, est parabolique ou hyperbolique. Le plus souvent, le domaine planétaire-cosmique de l'entonnoir est d'autant

mieux approché par le bord que l'on s'élève. Au-dessus de l'ensemble de l'entonnoir, l'air et la lumière ont pris la place de l'eau. Dans l'environnement du centre apparaît donc une nette tendance à la dématérialisation.

Le tourbillon principal (vertical) en appelle un deuxième s'écoulant plus lentement avec un axe annulaire horizontal en union avec le tourbillon principal. celui-ci conduit la substance, dans une alternance rythmique et spiralée, à travers les différents domaines de l'extérieur vers l'intérieur et de l'intérieur vers l'extérieur, créant ainsi un écoulement qui relie rythmiquement le terrestre et le cosmique.

Dans le domaine d'influence de la paroi, le courant réagit de manière critique lorsqu'il atteint un certain état, dans lequel instantanément il forme un système tourbillonnaire constitué par des tourbillons en rotation alternée. Ce système se maintient dans l'ensemble malgré des modifications spatiales, s'intègre au reste du courant et sert de médiateur comme peau tourbillonnaire sensible entre la paroi et le courant.

Tout ceci est régulé essentiellement par l'écoulement lui-même, c'est-à-dire qu'il montre là ses propriétés essentielles. L'organisation nette du tourbillon principal qui maintient comme par volonté l'ensemble, le tourbillon de liaison qui relie rythmiquement le terrestre et le cosmique et le système tourbillonnaire qui repose sur la "perception" de l'évolution de l'écoulement dans son rapport aux forces provenant de la paroi, montrent que le tourbillon de brassage est un organisme de mouvement formant un tout, c'est un être de mouvement.

Pour approcher encore un peu plus près cet être de mouvement, il est conseillé de se représenter l'ensemble du mouvement

des trois écoulements tourbillonnaires dans le cas le plus simple (c'est-à-dire sans turbulence, sans influence du sol, ni de la surface de l'eau). Se le représenter de telle manière qu'on ne s'identifie pas seulement au courant en s'y plongeant et en nageant avec mais en gardant aussi simultanément en conscience l'environnement de l'écoulement.

Certaines personnes raccourcissent la phase intermédiaire du brassage. Etant donné que les tendances aux processus décrits plus hauts sont déjà présentes dans la première phase de brassage le tableau obtenu reste aussi valable, avec la restriction que les processus n'y sont pas encore achevés.

La phase de chaotisation et de redémarrage

La deuxième phase de brassage est interrompue abruptement par l'homme. Il intervient en détruisant, en chaotisant, le courant relativement ordonné décrit ci-dessus. Il stoppe le processus dans lequel étaient plongées l'eau et la substance brassée et le régénère dans la direction inverse. A ce moment ont lieu pour l'essentiel les processus décrits plus haut dans le paragraphe "phase de démarrage du brassage" lorsqu'on brasse plus rapidement, c'est-à-dire que la phase de redémarrage passe dans la deuxième partie de la phase de démarrage. La structure de "pression/aspiration" est de nouveau active. Alors qu'au début, le tourbillon créé par l'ustensile de brassage contribuait à créer le mouvement principal, maintenant les tourbillons engendrés tournent justement en sens opposé et commencent par détruire le mouvement principal existant, avant de contribuer à le recréer dans la direction inverse. Vers le centre, ils forment la partie terrestre-technique du tourbillon prin-



cial, vers la paroi ils revigorent les tourbillons "sensoriels" de la zone d'action de la paroi. Il y a à nouveau de fortes turbulences, encore plus puissantes même, à cause des différences de vitesse plus élevées.

La création du chaos, liée au redémarrage, est la partie la plus fatigante de tout le processus de brassage. Cette partie constitue une sorte d'opposé à la phase intermédiaire précédente qui possède un ordre relativement élevé et demande le moins d'effort. La phase de démarrage prend une place intermédiaire.

A la différence du démarrage à partir du repos complet, il existe déjà un vortex au début de cette phase (illustration 5) Il est également détruit lors de l'arrêt. Ce faisant, on introduit de l'air dans l'eau, sous forme de bulles, tout comme on en sépare. C'est surtout derrière le balai de brassage que se forment de nombreuses bulles. Comparé au premier démarrage, l'aspiration est ici beaucoup plus importante à cause de la différence de vitesse accrue entre l'eau et le balai de brassage, de sorte que de l'air est aspiré de manière accrue, formant des bulles. L'écoulement est aéré, c'est-à-dire pénétré de part en part de bulles qui se dissolvent en partie dans l'eau. L'aération intensifiée par la répétition importante du processus de brassage rend l'eau et la substance brassée "molles". Cet amollissement s'exprime entre autre par une diminution de la vitesse du son.6 Avec cette eau "s'adouçissant" de manière croissante, on retrouve à chaque nouveau tour de brassage les processus décrits précédemment.

Les bulles, en partie fixées sur de petites particules de substance, participent de manière générale à l'ensemble du mouvement de l'eau. C'est-à-dire qu'elles circulent dans la phase centrale de brassage

avec le tourbillon de liaison par exemple et descendent à proximité de la paroi, se déplacent vers le centre, à proximité du fond, remontent et se dirigent à nouveau vers la paroi. Mais toutes les bulles ne font pas cela : en descendant, elles sont soumises à une augmentation de pression, en conséquence de quoi une partie des bulles disparaît car l'air se dissout dans l'eau, ce qui accroît la teneur de l'eau en air dissous (c'est-à-dire intimement lié à l'eau). En remontant, du fait de la pression plus faible vers le centre, il se forme de nouvelles bulles sur les germes toujours présents, celles-ci remontent et, soit disparaissent dans l'air à la surface de l'eau ou poursuivent leur déplacement vers la paroi. Ainsi, le tourbillon inspire de l'air et expire de l'air. Cette respiration continue s'ajoute à l'échange d'air ayant principalement lieu lors de l'arrêt de brassage et au redémarrage.

Le rapport de l'air avec l'eau est aussi rendu audible par les bulles ; elles oscillent, éclatent et produisent, au moment de l'arrêt et du redémarrage, le bruit de bouillonnement ainsi que le murmure le reste du temps. Elles donnent au tourbillon de brassage sa voix - comme elles donnent sa voix au ruisseau qui murmure et à la cascade qui gronde. Après le brassage, la teneur en air de l'eau diminue progressivement pour tendre vers l'état de saturation en air de l'eau.

Les gouttes aussi - formes polaires à la bulle - jouent un rôle lors de la chaotisation et du redémarrage. Elles se forment également à la surface bouillonnante et peuvent - en particulier en lien avec la vague d'étrave" - sortir du tonneau à brasser. Plus tard, elles auront le rôle principal lorsqu'on épandra la préparation bio-dynamique sur le champ. Après l'aération de l'eau lors du brassage, on effectue donc

une humidification de l'air peut-être même avec la formation d'un arc en ciel dans le brouillard formé lors de la pulvérisation.

Les rythmes de l'écoulement tourbillonnaire de brassage

Dans les processus décrits ci-dessus, il apparaît des rythmes très différents.

La durée d'un tour de brassage de l'homme brassant ou de l'eau dans le tourbillon principal peut être mesurée en secondes (par exemple 1 à 2 secondes).

La durée de la rotation de l'eau dans le tourbillon de liaison est plus élevée (environ cinq à dix fois la durée du tourbillon principal), celle de la rotation dans le système tourbillonnaire en paroi est plus réduite (une fraction, par ex. 1/2, de la durée de rotation du tourbillon principal). On peut mesurer la durée d'un brassage entier (d'un arrêt à l'arrêt suivant) en minutes (par exemple 1 mn).

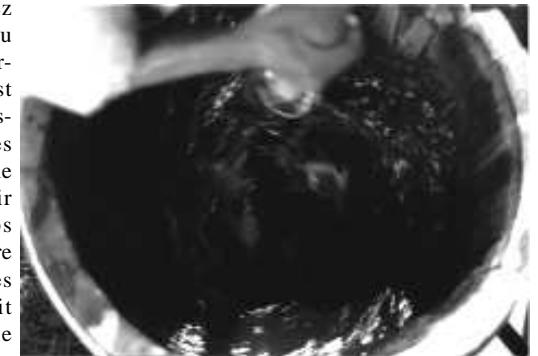
Et, finalement, avec environ 60 répétitions du brassage complet on arrive à la durée d'environ 1 heure. Ainsi toutes les unités de temps : seconde, minute et heure, se combinent.

Rudolf Steiner a souvent conseillé d'étudier les processus de la nature en s'aidant des processus dans l'homme. Ainsi, voulons-nous poser la question suivante : où trouvons-nous ces unités de temps chez l'être humain ? La seconde, ou un peu plus, est caractérisée par la pulsation cardiaque. Le rythme de la respiration est environ quatre fois plus long ; les processus du système nerveux ont des durées inférieures à la seconde. La minute est le temps que met le sang pour parcourir entièrement un cycle dans le corps humain. Par contre, l'heure est une mesure planétaire : les civilisations anciennes vivaient chaque jour et chaque nuit comme une année entière que la Lune

divise en (environ) 12 parties. De même le jour et la nuit se divisaient en 12 parties : les 12 heures. Chez l'homme, l'heure se situe dans le domaine inconscient de la volonté : par exemple, le rythme d'alternance d'un sommeil plus profond avec un sommeil plus léger est de l'ordre de l'heure. De même, l'heure est généralement la limite du temps durant lequel l'homme est capable de brasser tout en suivant les processus, en les ressentant et les observant. Pour terminer, une comparaison : si l'on prend comme approximation grossière une durée de rotation de 10 secondes pour le tourbillon de liaison, alors il accomplit exactement 360 rotations dans l'heure de brassage. C'est-à-dire le même nombre qu'il y a de jours dans une année. Il y a là des énigmes qui pourraient servir de base à des travaux de recherche.

Perspectives de recherche

D'autres recherches pourraient être effectuées pour étudier plus intensément les modifications de la substance au cours du processus de brassage. Que devient la bouse de vache soumise durant une heure aux processus turbulents, rythmiques, cisailants, dissolvants et aérants de l'écoulement ? Existe-t-il des liens avec le pro-





cessus de digestion chez la vache ruminant par exemple, comme le suggère R. Köhler du Carus Institut ? Le brassage et la pulvérisation de la préparation ne sont qu'une petite partie de l'ensemble des processus qui ont lieu sur une ferme. Quelle est la place de ces processus dans l'ensemble du cycle des substances, tout comme dans l'ensemble des phénomènes éthériques de la ferme ?

La durée totale d'une heure de brassage a-t-elle une importance pour l'homogénéisation de la préparation et la quantité d'air introduite ? En ce qui concerne le mélange de la préparation avec l'eau, il n'existe pas de mesures de l'homogénéité de la répartition de la préparation en lien avec le mode et la durée de brassage. D'après l'expérience courante, l'homogénéité devrait être atteinte bien avant une heure, dans la mesure où il n'y a pas de substances difficiles à dissoudre. Mais l'homogénéité n'est peut-être pas un critère essentiel (7). En ce qui concerne la dissolution de l'air dans l'eau, nous n'avons pas non plus d'informations. Il faudrait étudier si la production de bulles est un processus qui conduit à une sursaturation de l'eau en air seulement au cours d'un brassage d'une heure. L'eau pénétrée de substance n'aurait alors atteint qu'après cette heure sa "douceur" finale pour diminuer ensuite lentement après la fin du brassage.

Conclusion

L'homme qui élabore la préparation à pulvériser sur la ferme par son brassage crée un produit pour vivifier la terre. On peut se demander si la valeur technique de l'homogénéité de la substance dans l'eau et la quantité d'air incluse sont importantes. Ce qui apparaît comme important c'est que les substances traversent le processus de tourbillon impulsé par l'homme qui :

- soumet les substances à un écoulement rythmique cosmique-terrestre régulièrement chaotisé et à nouveau reconstruit
- constitue une totalité en mouvement composée de processus d'écoulements de nature volontaire, rythmique et neuro-sensorielle,
- condense (matérialise) et dilue (dématérialise) rythmiquement les substances par la pression et l'aspiration,
- permet à l'eau et la préparation d'inspirer et d'expirer et la met ainsi en lien étroit avec l'air,
- porte en lui la mesure de la seconde, de la minute et de l'heure, qui sont des rythmes primordiaux de notre vie.

Observer consciemment, ressentir et penser ces processus qui relient le tourbillon à la ferme, la terre et le cosmos, fait partie de manière essentielle du brassage. Ainsi, dans l'alternance de la destruction et de la construction du mouvement tourbillonnaire, le paysan crée, à partir de l'eau, fidèle servante, et de la préparation, une nouvelle substance qui n'existait pas avant sur terre et qui est introduite en terre lors de la pulvérisation succédant au brassage. Ernst-August Müller et David E. Auerbach (chercheurs à l'Institut public Max Planck, pour les recherches sur les fluides) (traduit par Jean-Michel Florin avec l'aide précieuse de François Lusseyran, docteur en sciences physiques au cnrs.

Bibliographie :

T. Schwenk : le chaos sensible. Editions Triades.

Remarques :

1/ Rudolf Steiner (1924), Agriculture Fondements spirituels de la méthode bio-dynamique. E.A.R.

2/ voir note 1, réponse aux questions après la 4ème conférence.

3/ une hyperbole a deux asymptotes, qui sont les droites desquelles les branches

d'hyperbole se rapprochent toujours plus mais qu'elles n'atteignent qu'à l'infini.

4/ en ce qui concerne la réalisation de l'expérience avec le morceau de liège, il faut bien veiller à ce que la tension superficielle de l'eau et la turbulence ne faussent pas l'expérience. L'essai ne peut réussir que si l'on parvient à éliminer partiellement ces influences.

5/ voir note 2.

6/ La vitesse du son est - pour des fréquences pas trop élevées - plus faible pour une eau emplie de bulles que pour une eau normale. Des substances "dures", c'est-à-dire des substances qui opposent une forte résistance à une densification - comme par exemple le fer - ont une vitesse du son très élevée (environ 5000 m/s) ; de l'eau normale, c'est-à-dire contenant peu ou pas de bulles, a une vitesse d'environ 1400 m/s, une eau aérée, selon son degré d'aération une vitesse qui peut descendre sous 1000 m/s. L'air est beaucoup plus "mou" (340 m/s) et, pour la mousse, on mesure des vitesses de 10 à 20 m/s.

7/ Actuellement un programme de recherche commun est en cours entre l'Institut für Strömungsforschung à Herrschried et l'Institut pour la recherche bio-dynamique à Darmstadt. Nous en espérons quelques éclaircissements sur ces processus.



Pourquoi brasser et ne pas dynamiser (homéopathiquement) ?

Pour juger de l'indication de Rudolf Steiner concernant, le brassage et non la dynamisation (dilution) homéopathique, des préparations bio-dynamiques à pulvériser (bouse et silice de corne), il faut savoir que R. Steiner s'était déjà beaucoup occupé de dilution et d'utilisation des remèdes dynamisés en collaboration avec des médecins et des pharmaciens. Il possédait également une grande expérience en thérapie. Ce n'est donc pas par hasard qu'il a conseillé le brassage et non la dynamisation pour les préparations.

Il fit des remarques particulièrement intéressantes sur ce qu'il avait observé lors de la dynamisation homéopathique (dilution pas à pas : par ex D1, D2, D3, ...).

"Si je poursuis l'opération (de dynamisation homéopathique N.D.T.), ce n'est pas à une disparition définitive que j'aboutis mais à l'apparition de propriétés inverses au sein du médium servant à la dilution. Je vois naître ainsi dans ce médium - lactose, eau distillée, alcool, etc. - utilisé pour réduire la substance, des propriétés contraires. Ce médium acquiert de cette manière une structure toute différente, tout comme je passe de la fortune aux dettes dans la vie sociale. De même, la substance se transforme en état contraire à celui qui lui était propre, état qu'elle communique à son environnement." (1)

Dans le cours aux agriculteurs(2), on ne trouve pas trace d'une intention de provoquer une action de type homéopathique avec les préparations bio-dynamiques ; R. Steiner ne cherche qu'à atteindre une intime interpénétration de l'eau avec la préparation, et pas une action opposée à celle de la substance à doses importantes (action homéopathique).

On peut penser qu'une agriculture future utilisera aussi des produits homéopathiques dans la culture des plantes mais, ce faisant, il faut savoir que les remèdes homéopathiques peuvent justement provoquer chez les hommes et les animaux sains les symptômes de maladies qu'ils aident à soigner chez les malades. On ne peut pas dire que les remèdes homéopathiques soient tous inoffensifs. De plus, il faut tenir compte du fait que des substances totalement inoffensives, comme par exemple le sel de cuisine ou du carbonate de calcium, peuvent avoir des actions thérapeutiques à l'état dilué. Il est possible qu'on ne remarque rien ou seulement des effets souhaitables dans les essais sur les plantes car les effets négatifs peuvent n'apparaître que dans la postculture des graines issues des plantes traitées. Il s'agit donc d'une question qu'on ne peut traiter sans suivi scientifique précis.

W. Schaumann (traduit par J.-M. Florin)

(1) Steiner R. 1920. Science spirituelle et médecine. 11^{ème} conférence, E.A.R.(2)

Steiner R. Agriculture, fondements spirituels de la méthode bio-dynamique en agriculture . E.A.R.