



Journée technique « Hygiène et fabrication du cidre »

Focus sur le matériel de mise en bouteille

**Rémi BAUDUIN
Séverine BACONNAIS
Sylvain HINGANT**



Plan de l'exposé



INRA
SCIENCE & IMPACT



- ❑ Philosophie du travail en cours de réalisation
- ❑ Diagnostic effectué sur les tireuses
 - Résultats microbiologiques
- ❑ Rappel sur le fonctionnement des tireuses
- ❑ Résultats de quelques essais réalisés

Philosophie du travail en cours de réalisation



- ❑ On part du principe qu'il est possible d'obtenir à un moment donné un produit très pauvre en germe, la MFT et filtration sur plaque le permettent.
- ❑ On doit pouvoir ne pas apporter de contamination par le matériel de mise en bouteille.

Diagnostic effectué sur les tireuses



INRA
SCIENCE & IMPACT

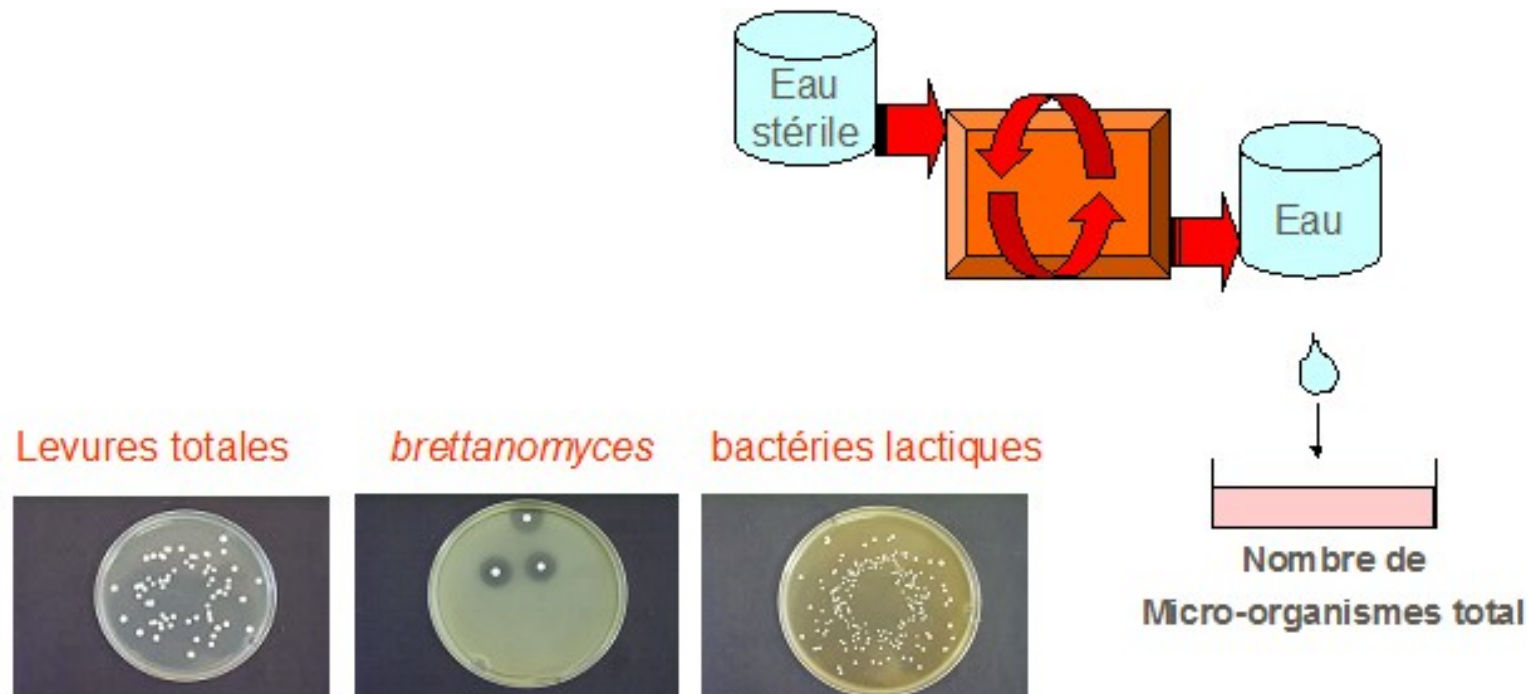


- ❑ **Travail en commun avec conseillers cidricoles, une tireuse par région cidricole (HN, BN, PDL, BZHx2)**
- ❑ **Diagnostic sur matériel :**
 - **Écouvillonnage**
 - **Évaluation d'une contamination globale**
 - **Réflexion sur les pistes d'amélioration**
 - **Test de solutions (chaleur, chimique ...)**

Diagnostic effectué sur les tireuses

❑ Méthode :

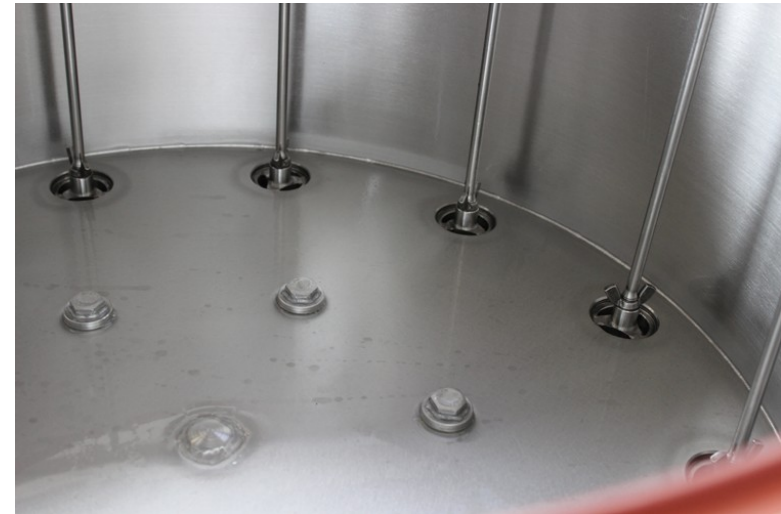
- Circulation d'eau stérile dans le circuit de cidre, récupération de l'eau dans des bouteilles stériles.



Diagnostic effectué sur les tireuses

❑ Méthode :

- Écouvillonnage sur des surfaces du matériel



Diagnostic effectué sur les tireuses



❑ Les résultats :

- Contamination en levures de l'eau stérile (rapporté au passage de 50 HL dans la tireuse):

❑ atelier 1 :	0,02	ufc/mL (plat)
❑ atelier 2 :	1	ufc/mL (isobarométrique)
❑ atelier 3 :	200	ufc/mL (plat)
❑ atelier 4 :	1 700	ufc/mL (isobarométrique)
❑ atelier 5 :	10 000	ufc/mL (plat)

- Des différences énormes !!!

- ❑ C'est possible de très bien faire, il y a donc potentiel d'amélioration
- ❑ Donc des pratiques à suivre et d'autres à éviter

Diagnostic effectué sur les tireuses



INRA
SCIENCE & IMPACT



❑ Les résultats :

- Il y a un lien entre présence de résidus de matière organique et la contamination globale:

❑ atelier 1 :	0,02	ufc/mL (plat)
❑ atelier 2 :	1	ufc/mL (isobarométrique)
❑ atelier 3 :	200	ufc/mL (plat)
❑ atelier 4 :	1 700	ufc/mL (isobarométrique)
❑ atelier 5 :	10 000	ufc/mL (plat)



Diagnostic effectué sur les tireuses



❑ Les résultats :

- **Il y a un lien entre présence de résidus de matière organique et la contamination globale**
- **On retrouve ce qu'on a dit ce matin limiter le substrat permet de limiter le niveau de population**
 - ❑ **Limiter les traces de matière organique par un rinçage et un nettoyage efficace.**
 - ❑ **Exemple :**
 - Dans un moût génération possible de 40 millions de levures par ml,
 - Même si le rinçage permet de diluer d'un facteur 1000, il restera un potentiel pour faire 40 000 levures par ml !!

Diagnostic effectué sur les tireuses



INRA
SCIENCE & IMPACT

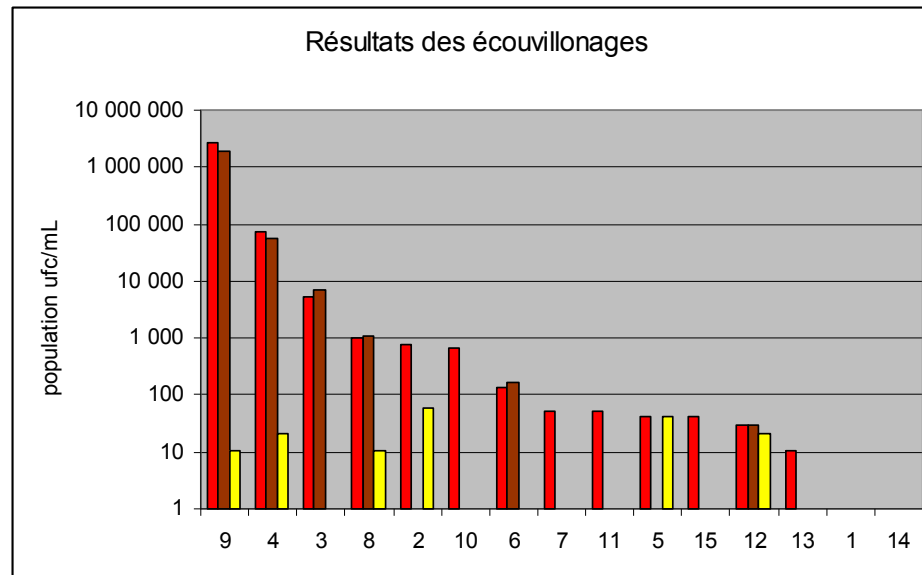


❑ Que trouve t-on sur le plan qualitatif :

● Exemple de l'atelier 4 (tireuse isobarométrique)

❑ Diversité des flores :

- Levures totales ■ et Levure type Brettanomyces ■
- Bactéries lactiques (très peu) ■



Diagnostic effectué sur les tireuses



INRA
SCIENCE & IMPACT



❑ Comment procède l'atelier 1

- **Rinçage à eau perdue juste après tirage**
 - ❑ **Eau chaude si possible**
- **Nettoyage désinfection avec un alcalin chloré**
 - ❑ **A chaud si possible**
 - ❑ **Circulation arrivée produit, retour en bas de cloche (15-20')**
 - ❑ **Ouverture des becs au début et en vidange en final**
 - ❑ **Pulvérisation d'alcalin chloré sur les parties extérieures**
- **Démontage très fréquent des becs et trempage des becs dans un alcalin chloré**
- **Désinfection acide peracétique avant tirage**

Diagnostic effectué sur les tireuses



❑ La recette marche très bien

- Seuls quelques points résistent mais rien de grave
- Cela prend du temps (12 becs) mais efficace

❑ Transférable ?

- Aux autres tireuses à bec si les becs se démontent aussi facilement
- Difficilement envisageable en routine pour les tireuses isobarométriques, dont le démontage et remontage est beaucoup plus long !
- Possibilité de faire du nettoyage en place (à réfléchir)

Diagnostic effectué sur les tireuses



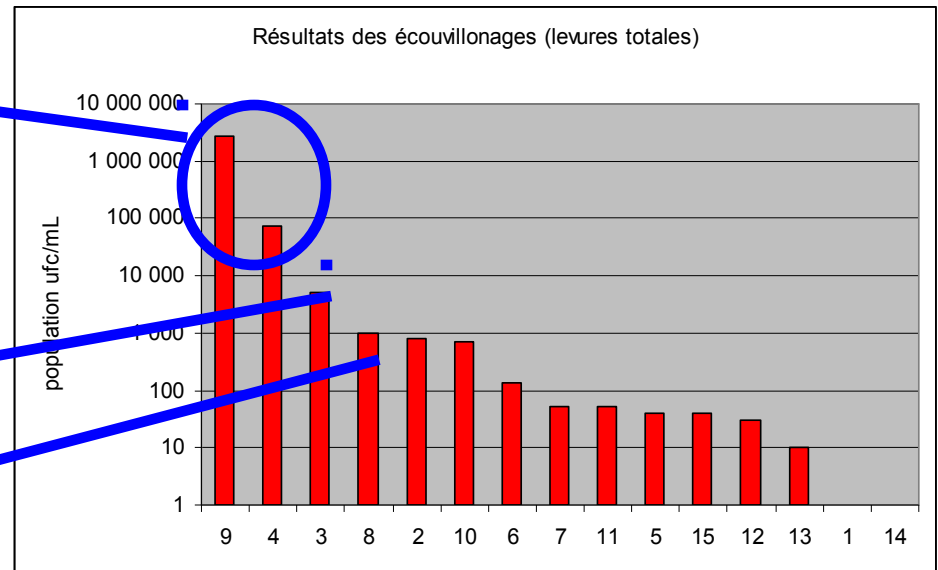
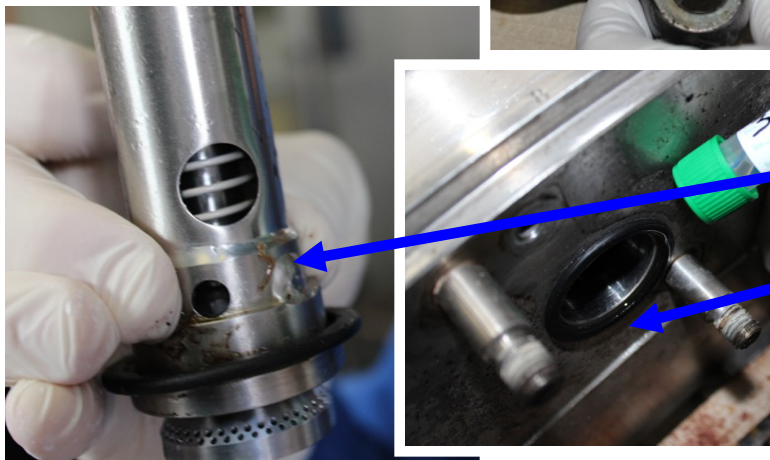
❑ Plus globalement quels sont les points qui posent problème :

- Finalement, hormis dans les ateliers 1 et 2, toutes les zones sont contaminées, qu'elles soient faciles d'accès ou difficile
- Exemple de l'atelier 4 (tireuse isobarométrique)

Diagnostic effectué sur les tireuses

❑ Points qui posent problème :

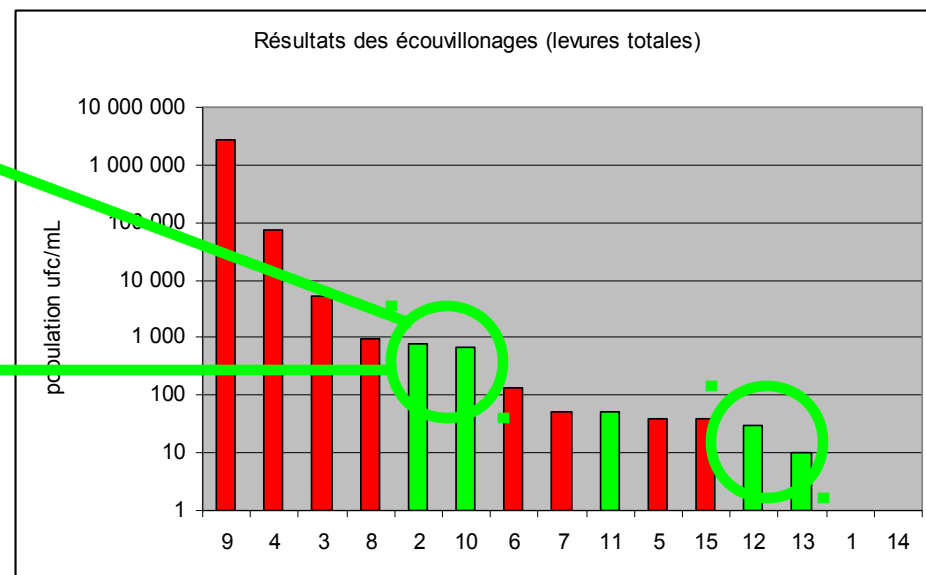
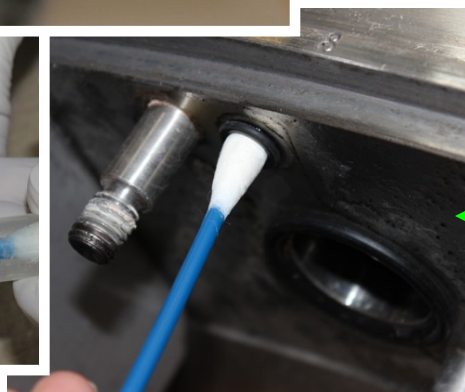
● Exemple de l'atelier 4 (tireuse isobarométrique)



Diagnostic effectué sur les tireuses

□ Points qui posent problème :

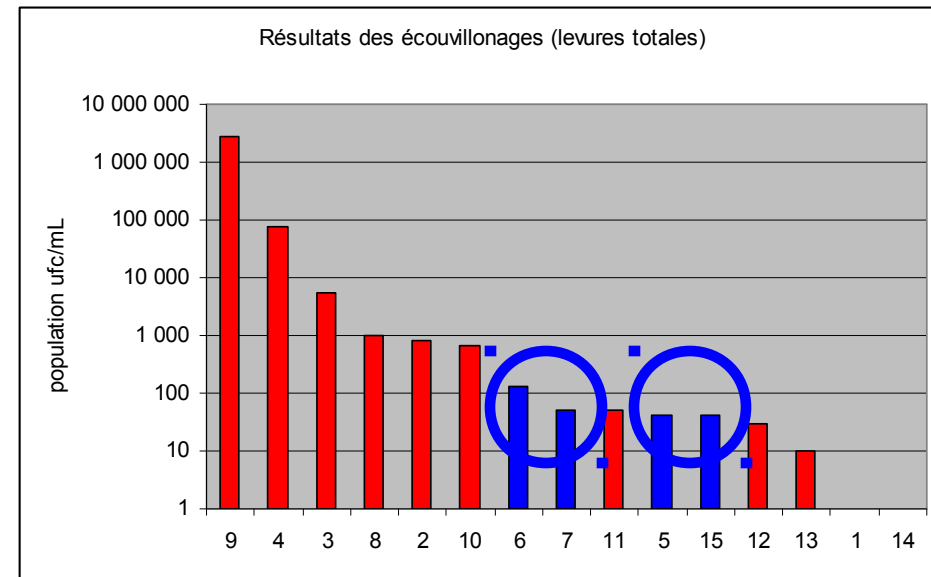
● Exemple de l'atelier 4 (tireuse isobarométrique)



Diagnostic effectué sur les tireuses

❑ Points qui posent problème :

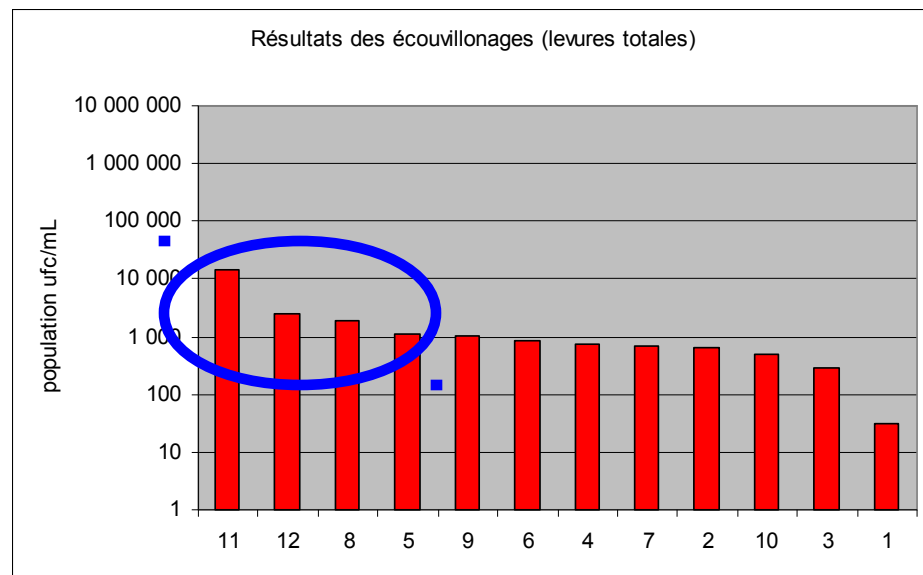
● Exemple de l'atelier 4 (tireuse isobarométrique)



Diagnostic effectué sur les tireuses

❑ Points qui posent problème :

● Exemple de l'atelier 3 (tireuse à plat)



Diagnostic effectué sur les tireuses

❑ Conclusion sur les points qui posent problème :

- Ce sont des points où :

- ❑ Il y a de la rétention de liquide



- ❑ Des zones pas ou mal balayées lors du nettoyage et de la désinfection



Diagnostic effectué sur les tireuses



INRA
SCIENCE & IMPACT



❑ Conclusion sur les points qui posent problème :

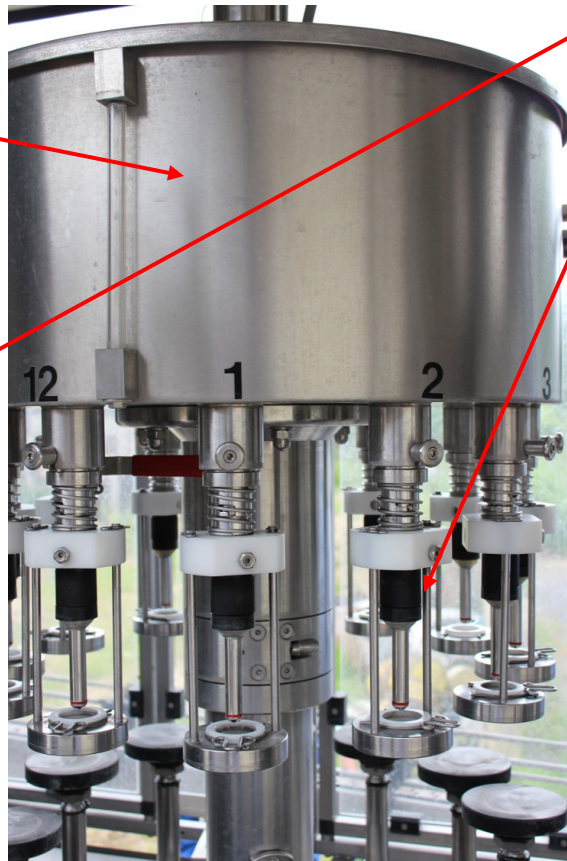
- Ce sont des points où :
 - ❑ Il y a de la rétention de liquide
 - ❑ Des zones pas ou mal balayées lors du nettoyage et de la désinfection
- Le démontage des becs apporte une solution satisfaisante mais prend du temps
- Quelles possibilités de nettoyage en place ?

pour cela il faut mieux comprendre comment les tireuses fonctionnent et les circuits des fluides

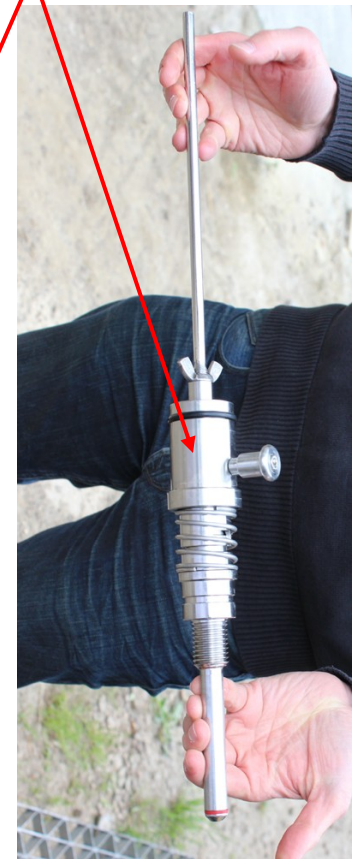
Fonctionnement tireuse « à plat »

□ Les éléments :

Cloche



Bec



Fonctionnement tireuse « à plat »



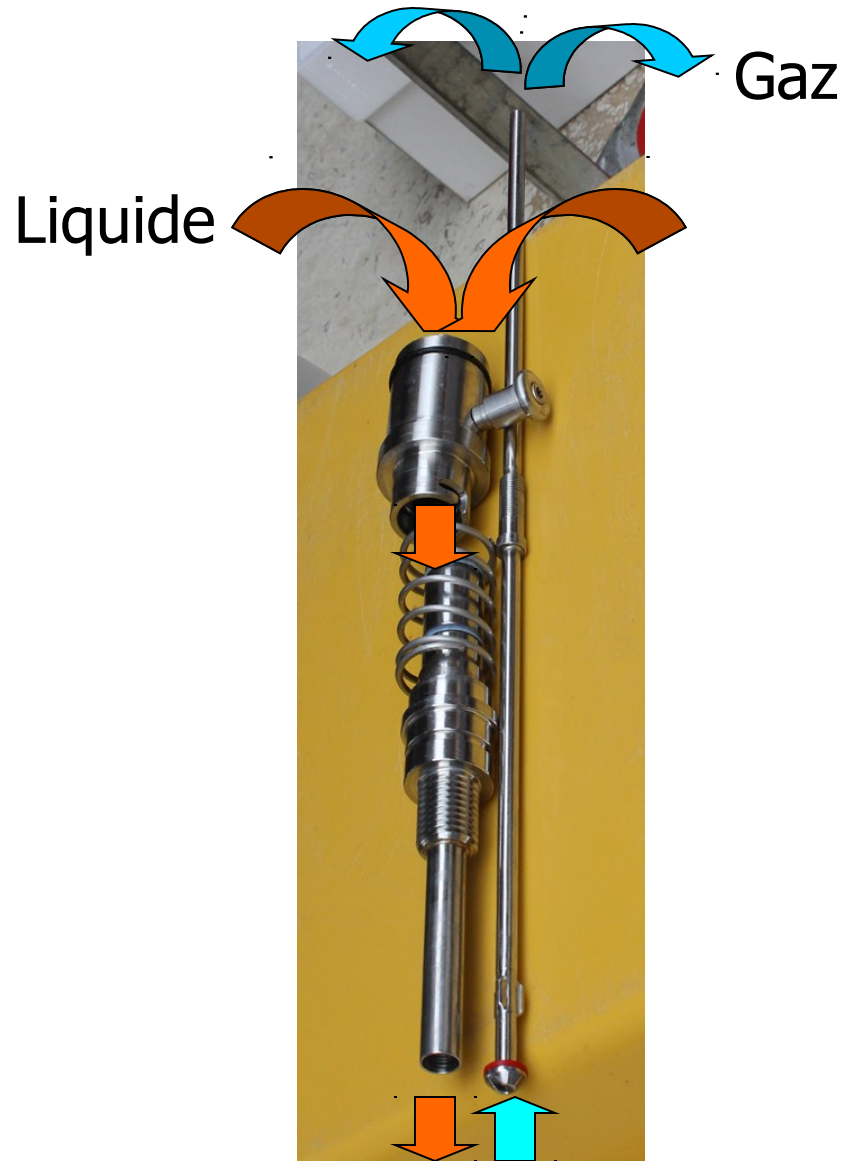
INRA
SCIENCE & IMPACT



❑ Les éléments : démontage d'un bec



Fonctionnement tireuse « à plat »



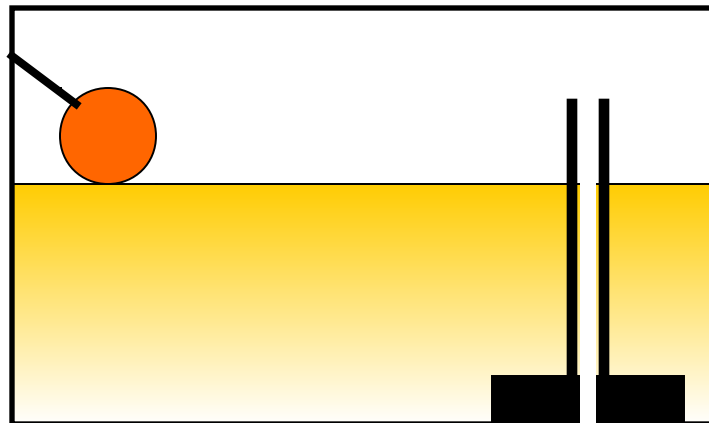
Fonctionnement tireuse « à plat »



INRA
SCIENCE & IMPACT



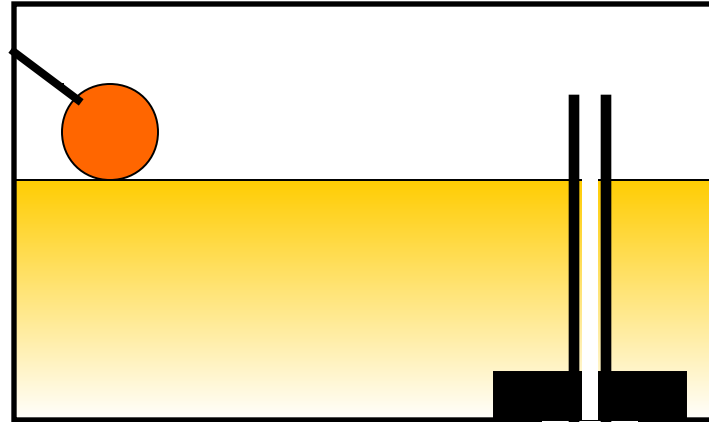
❑ Schéma :



- Montée de la bouteille

Fonctionnement tireuse « à plat »

❑ Schéma :



- Arrivée bouteille

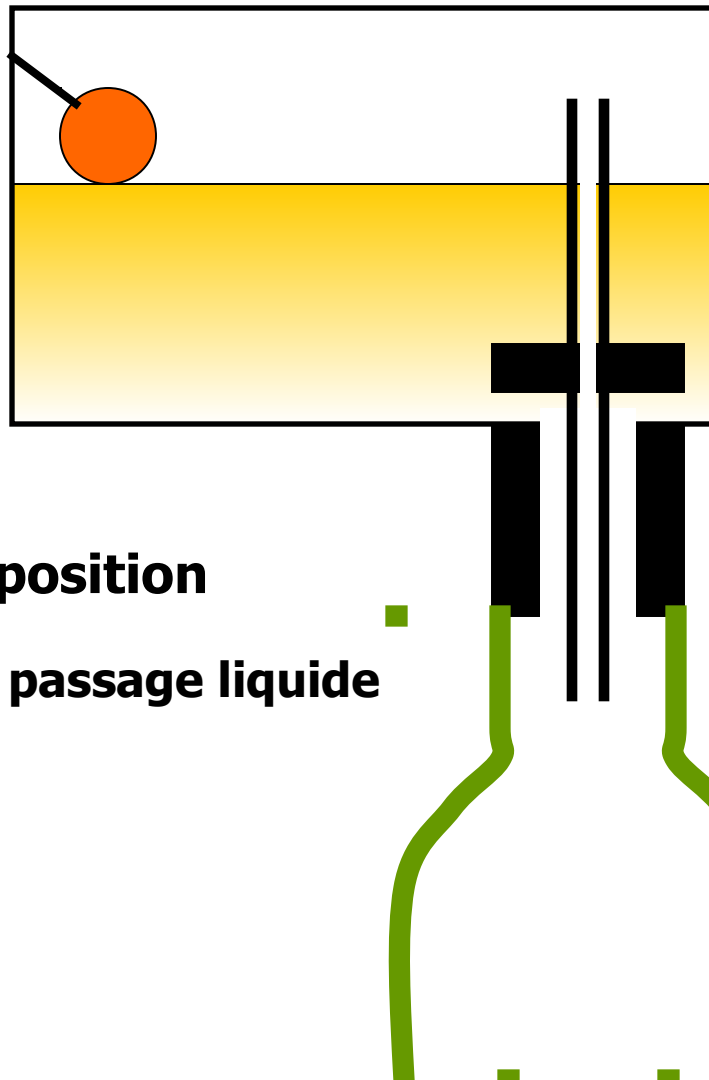
Fonctionnement tireuse « à plat »



INRA
SCIENCE & IMPACT



❑ Schéma :



- **Bouteille en position**

- ❑ **ouverture passage liquide**

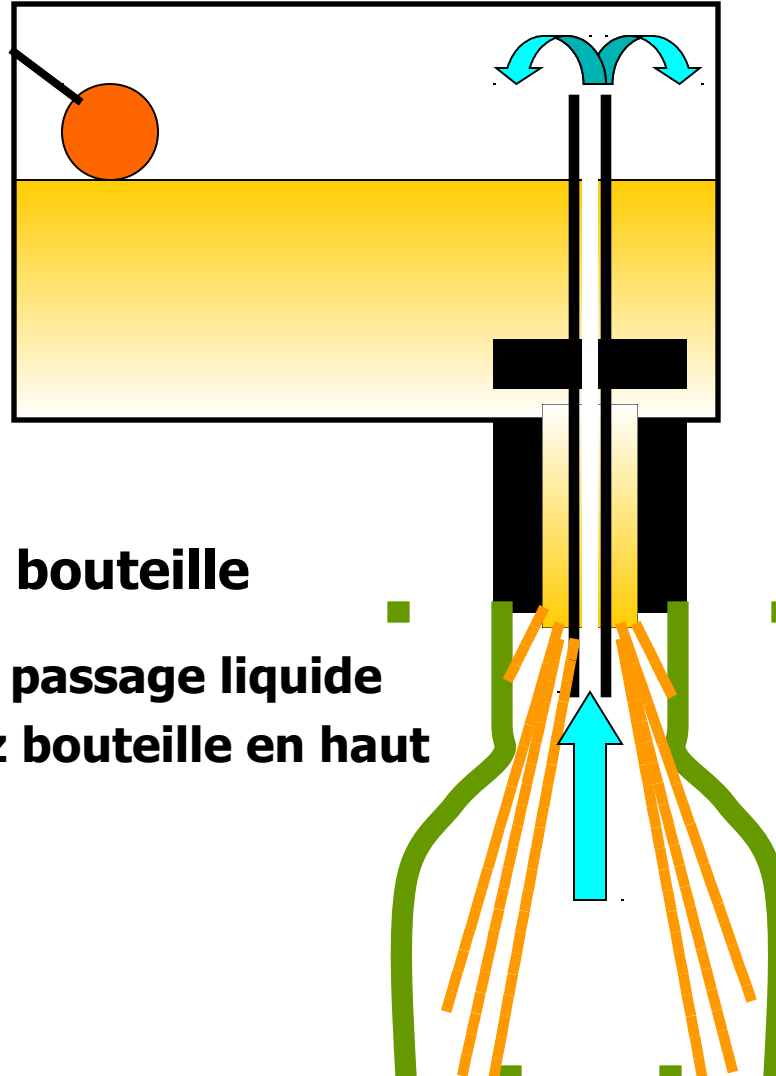
Fonctionnement tireuse « à plat »



INRA
SCIENCE & IMPACT



❑ Schéma :



● Remplissage bouteille

- ❑ ouverture passage liquide
- ❑ retour gaz bouteille en haut de cloche

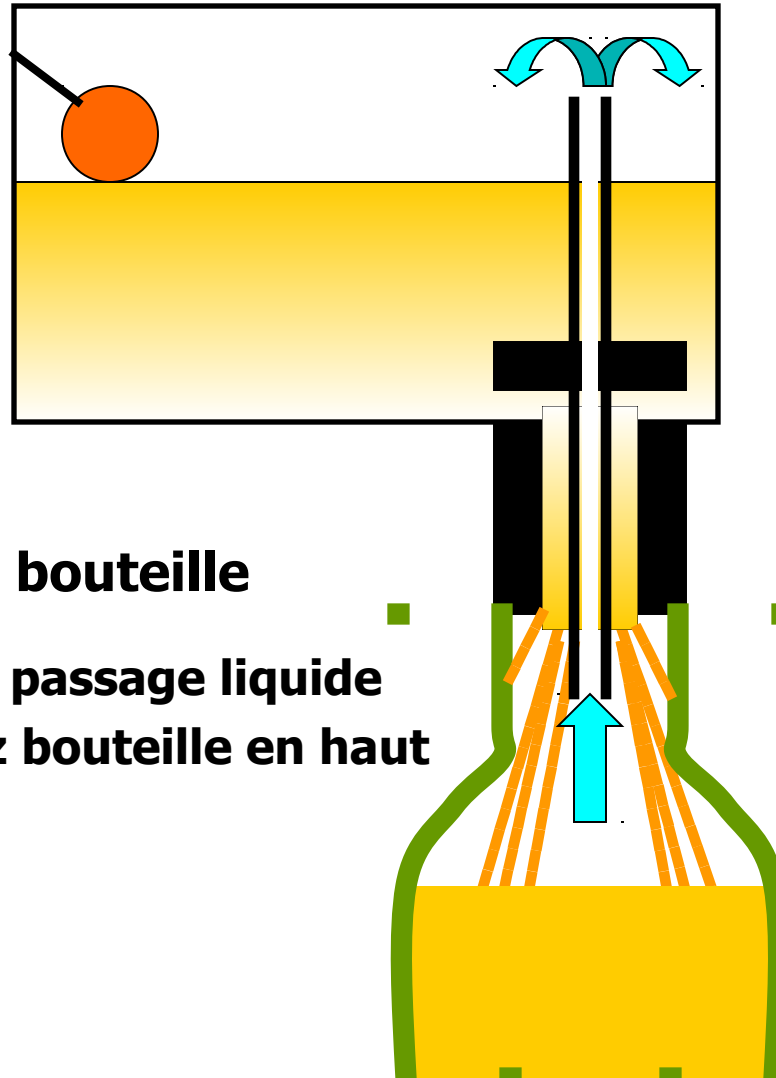
Fonctionnement tireuse « à plat »



INRA
SCIENCE & IMPACT



❑ Schéma :



● Remplissage bouteille

- ❑ ouverture passage liquide
- ❑ retour gaz bouteille en haut de cloche

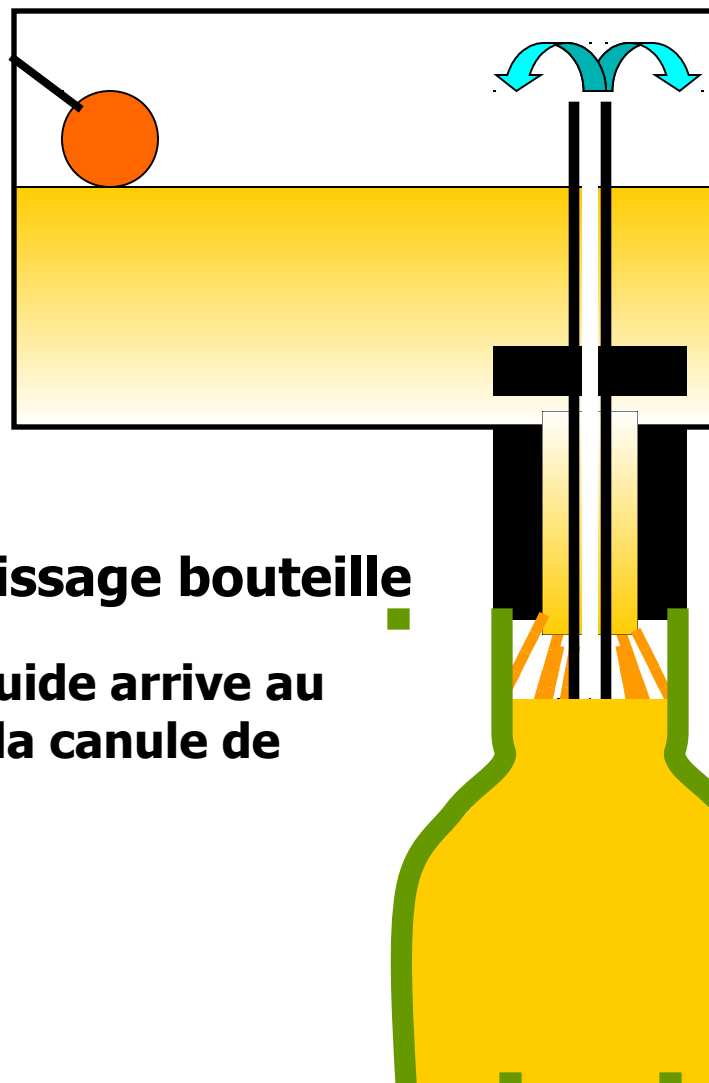
Fonctionnement tireuse « à plat »



INRA
SCIENCE & IMPACT



❑ Schéma :



- **Fin de remplissage bouteille**

- ❑ **niveau liquide arrive au niveau de la canule de retour gaz**

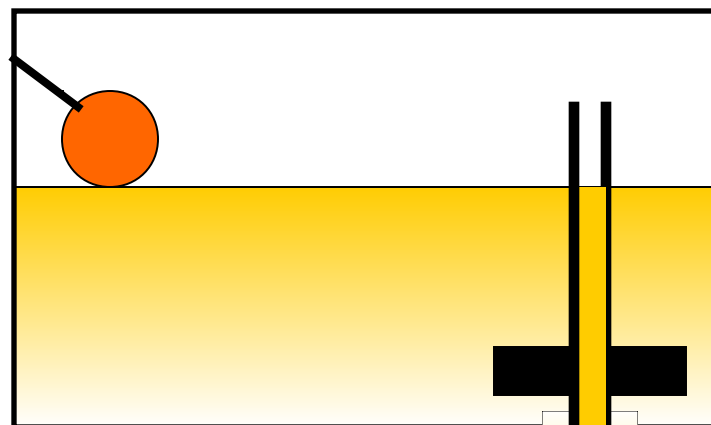
Fonctionnement tireuse « à plat »



INRA
SCIENCE & IMPACT

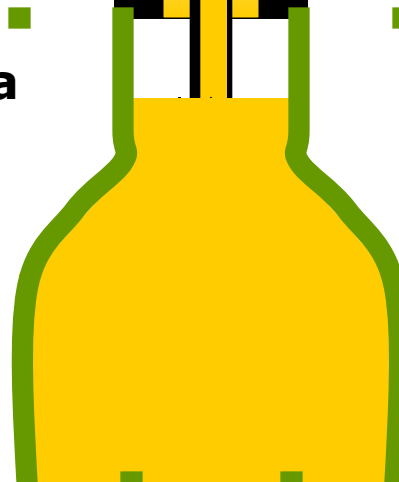


❑ Schéma :



● Fin de remplissage bouteille

- ❑ remonté de liquide dans la canule gaz au niveau du liquide dans la cloche
- ❑ air résiduel en espace de tête



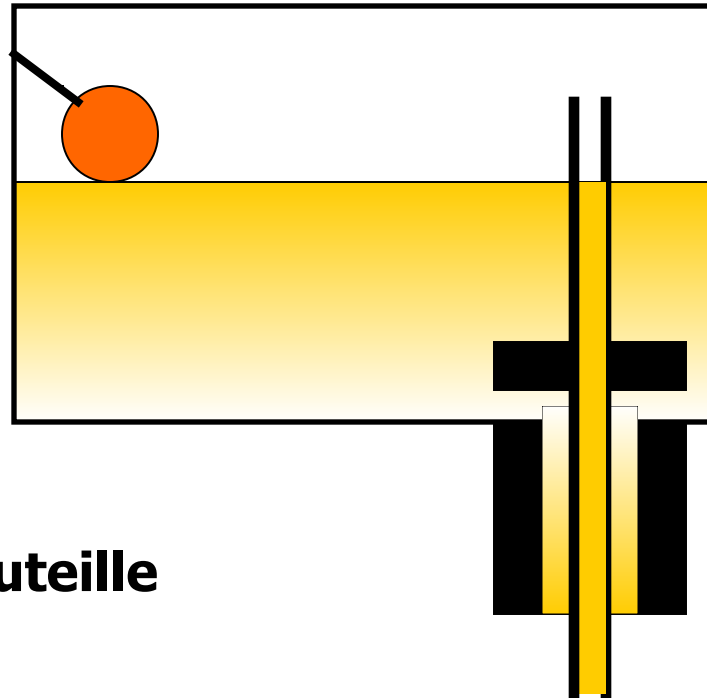
Fonctionnement tireuse « à plat »



INRA
SCIENCE & IMPACT



❑ Schéma :



- **Descente bouteille**

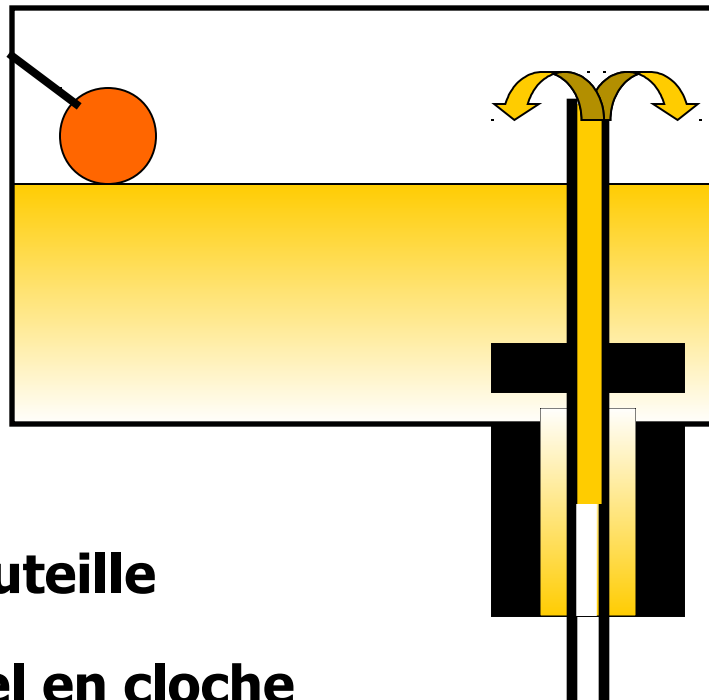
Fonctionnement tireuse « à plat »



INRA
SCIENCE & IMPACT



❑ Schéma :



- **Descente bouteille**
- **Si vide partiel en cloche**
 - ❑ **aspiration du liquide et retour dans la cloche**



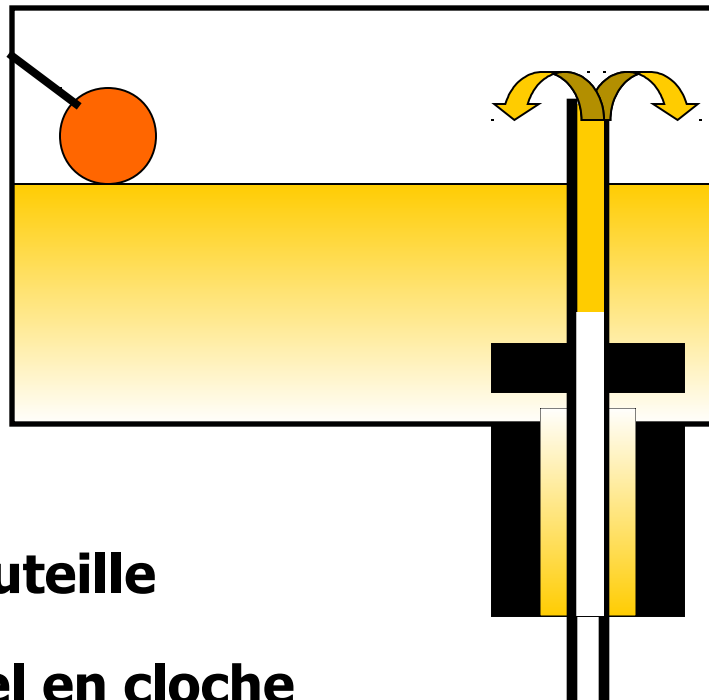
Fonctionnement tireuse « à plat »



INRA
SCIENCE & IMPACT



❑ Schéma :



- **Descente bouteille**
- **Si vide partiel en cloche**
 - ❑ **aspiration du liquide et retour dans la cloche**



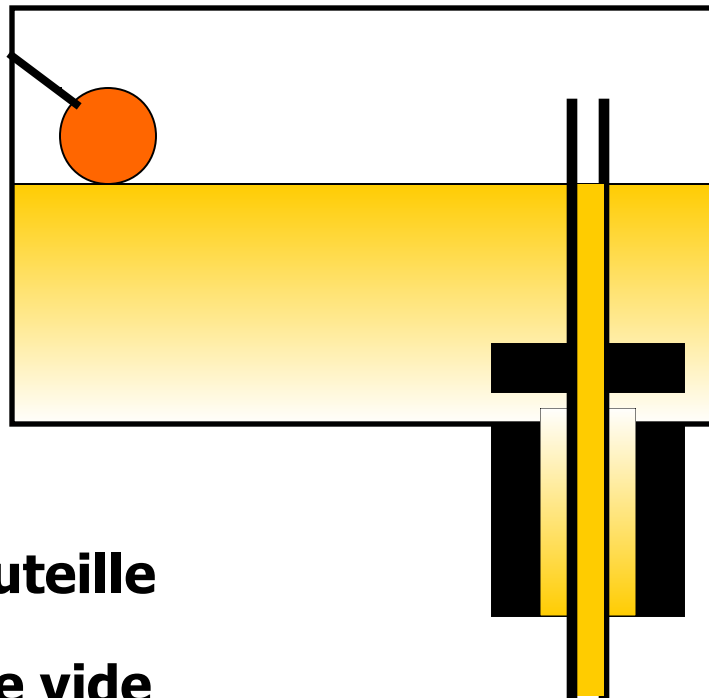
Fonctionnement tireuse « à plat »



INRA
SCIENCE & IMPACT



❑ Schéma :



- **Descente bouteille**
- **Si absence de vide**

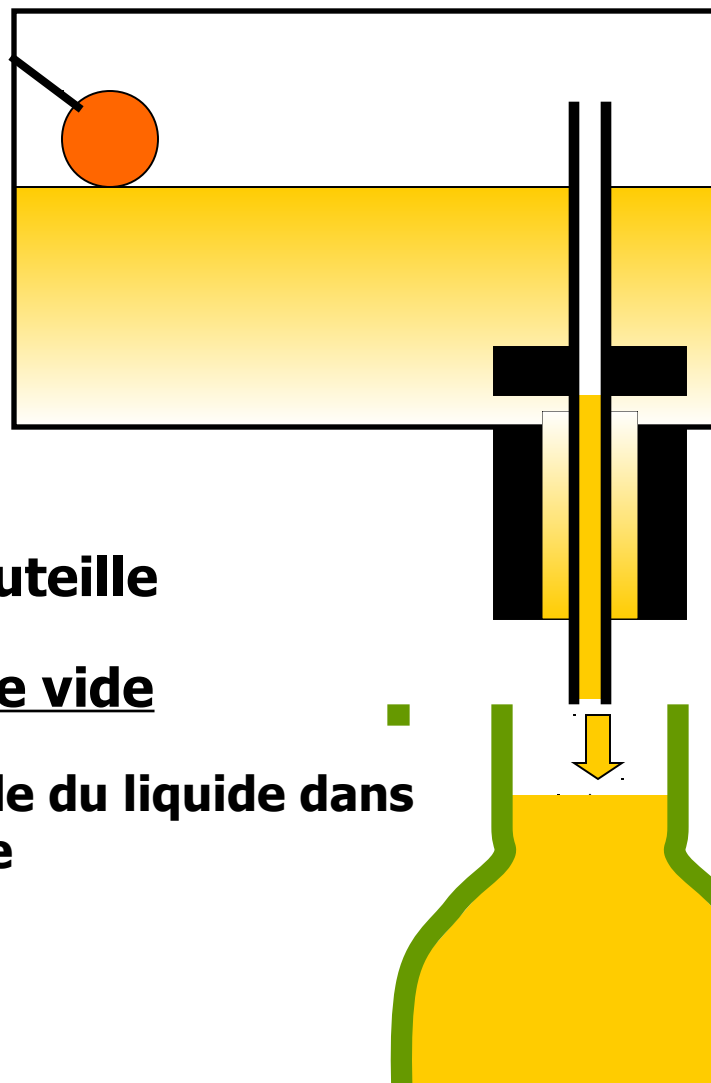
Fonctionnement tireuse « à plat »



INRA
SCIENCE & IMPACT



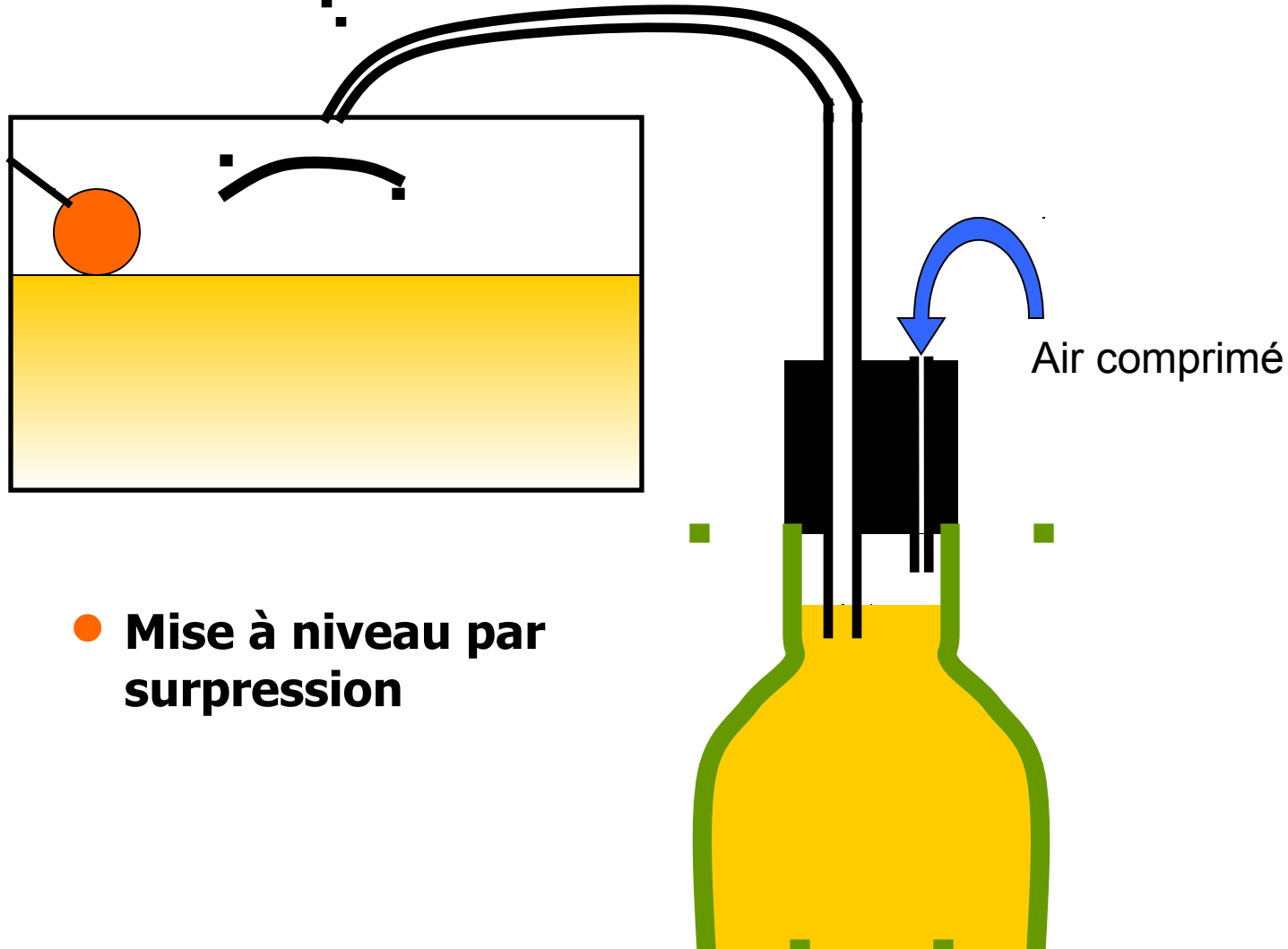
❑ Schéma :



- **Descente bouteille**
- **Si absence de vide**
 - ❑ **redescende du liquide dans la bouteille**

Fonctionnement tireuse « à plat »

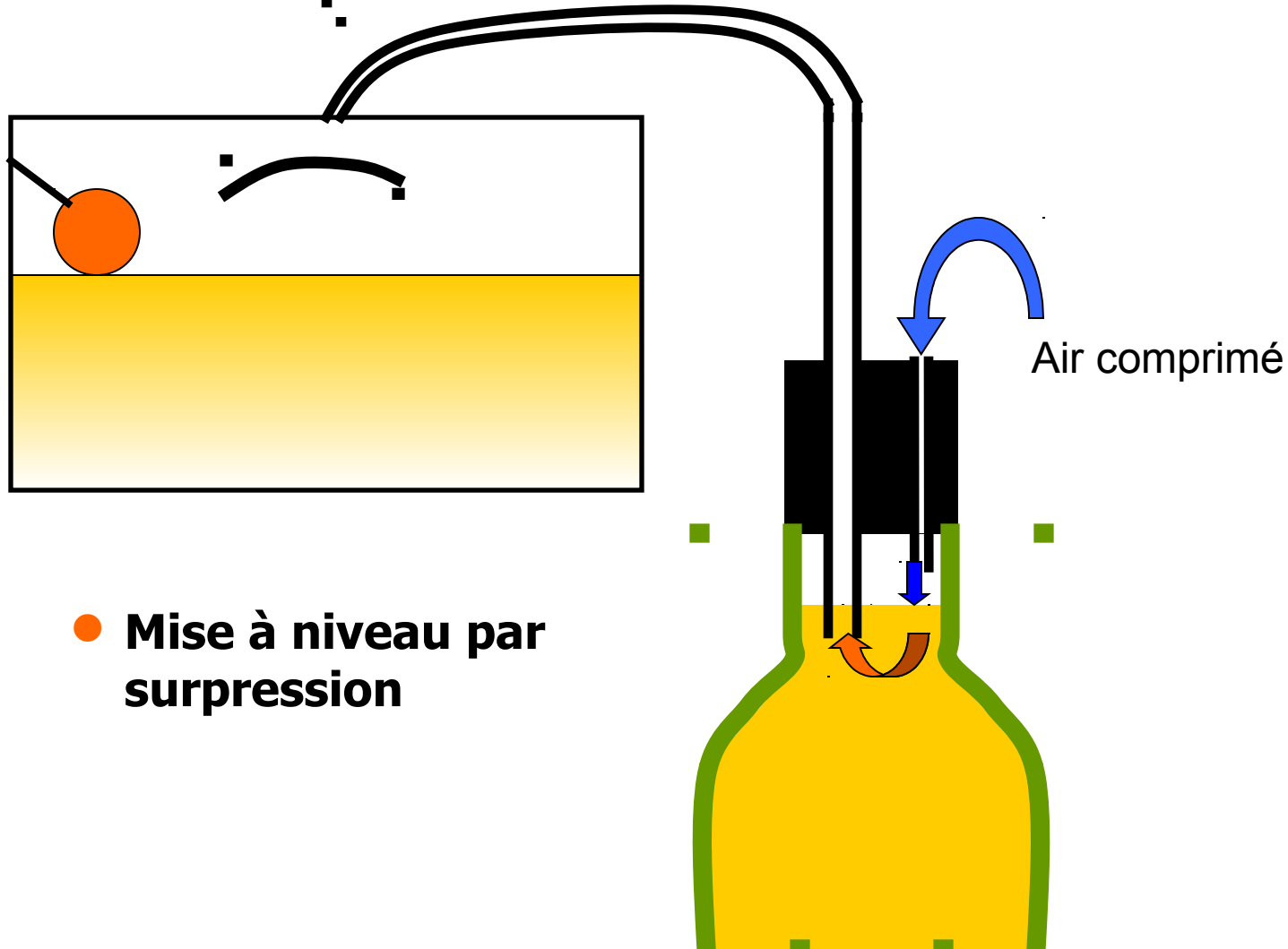
❑ Schéma :



- Mise à niveau par surpression

Fonctionnement tireuse « à plat »

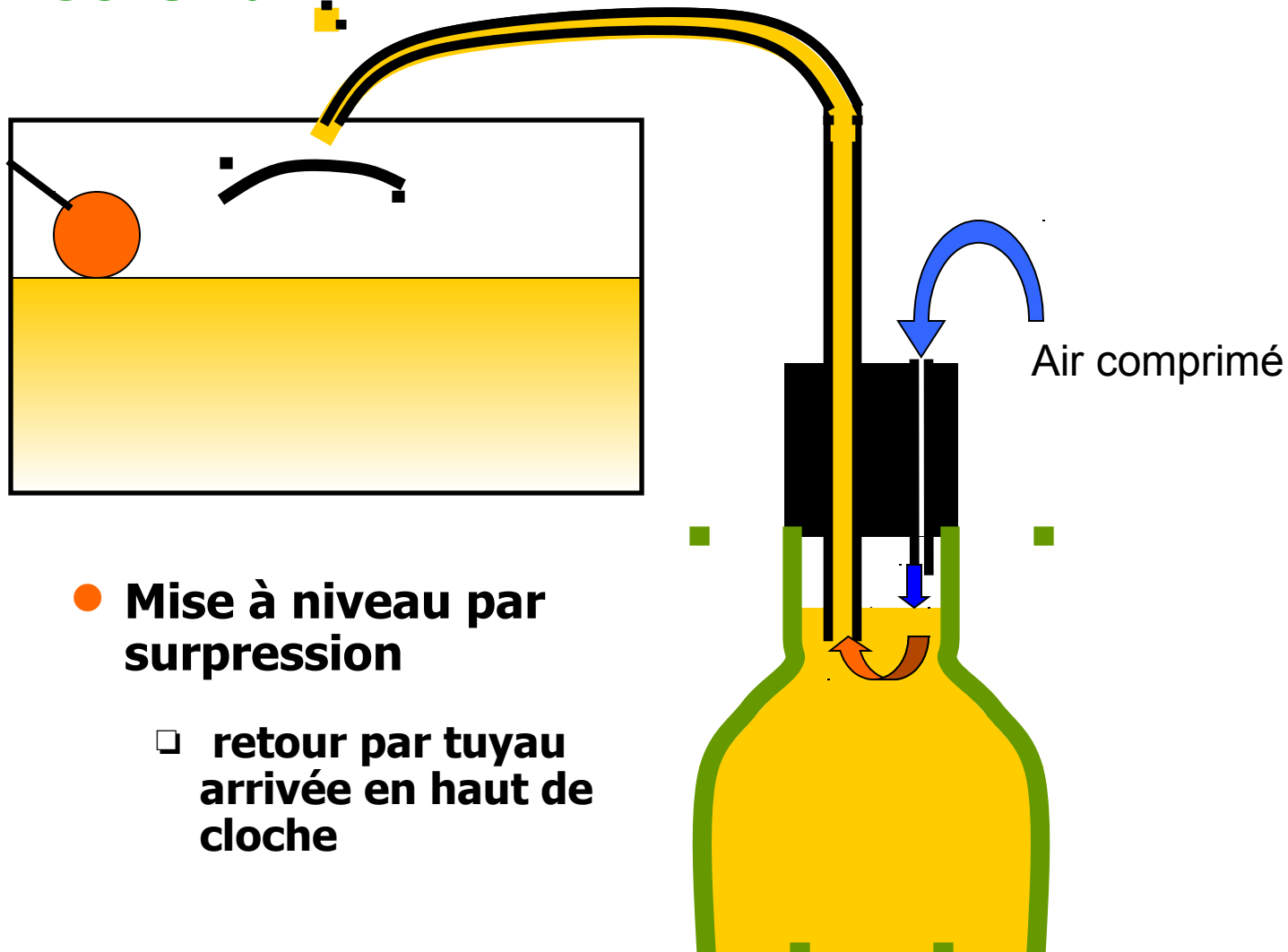
❑ Schéma :



- Mise à niveau par surpression

Fonctionnement tireuse « à plat »

❑ Schéma :

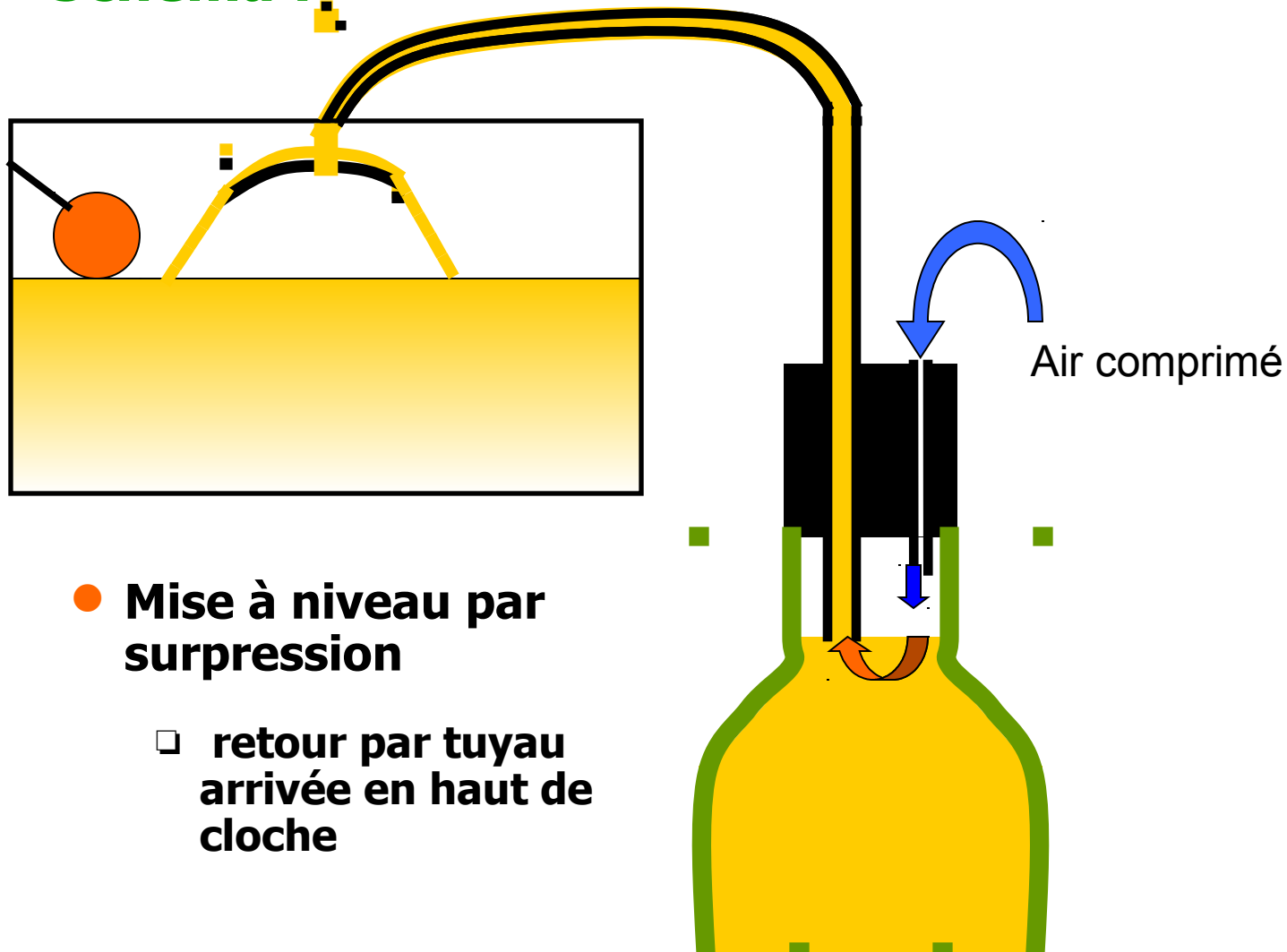


- Mise à niveau par surpression

- ❑ retour par tuyau arrivée en haut de cloche

Fonctionnement tireuse « à plat »

❑ Schéma :



● Mise à niveau par surpression

- ❑ retour par tuyau arrivée en haut de cloche

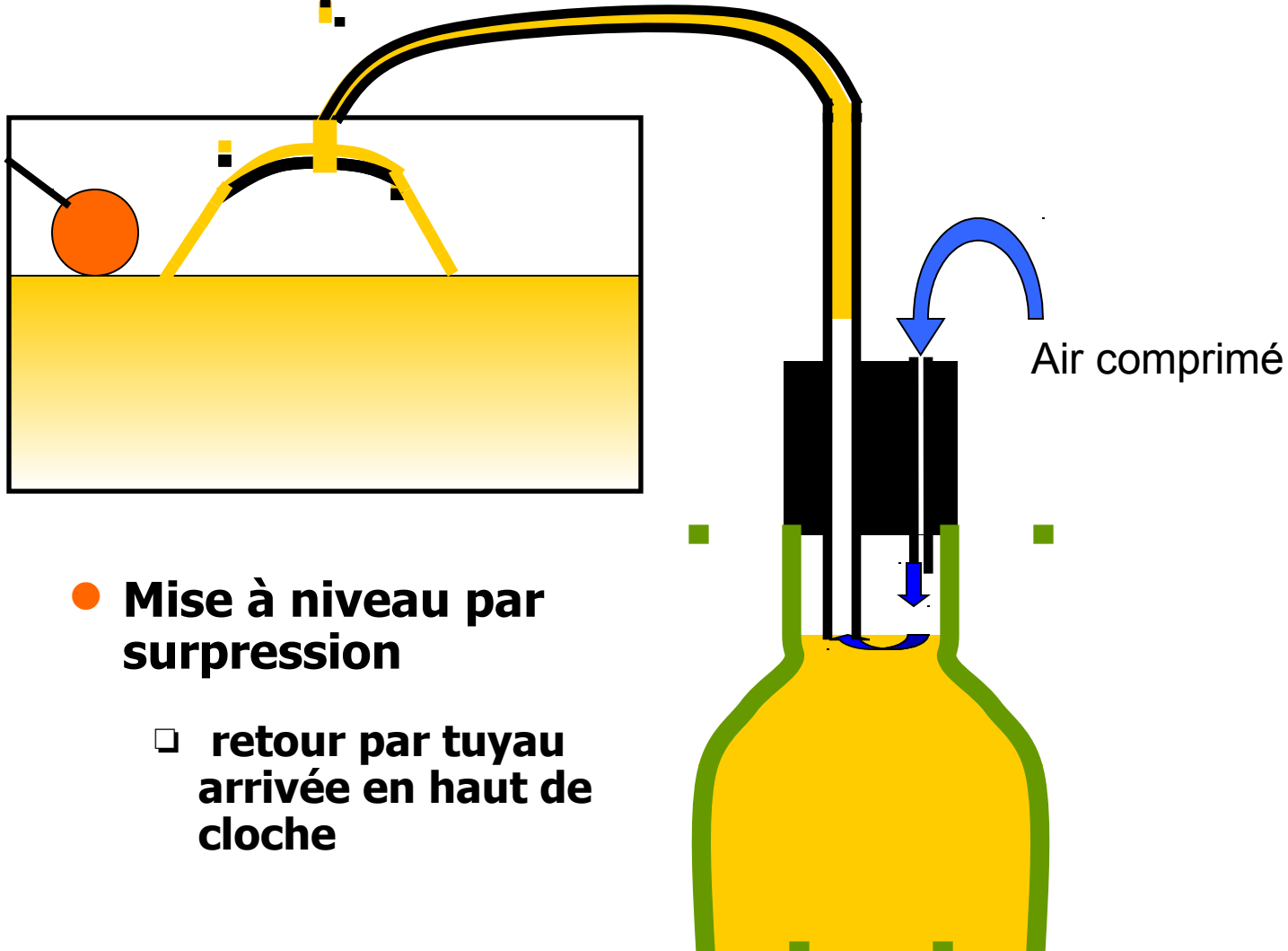
Fonctionnement tireuse « à plat »



INRA
SCIENCE & IMPACT



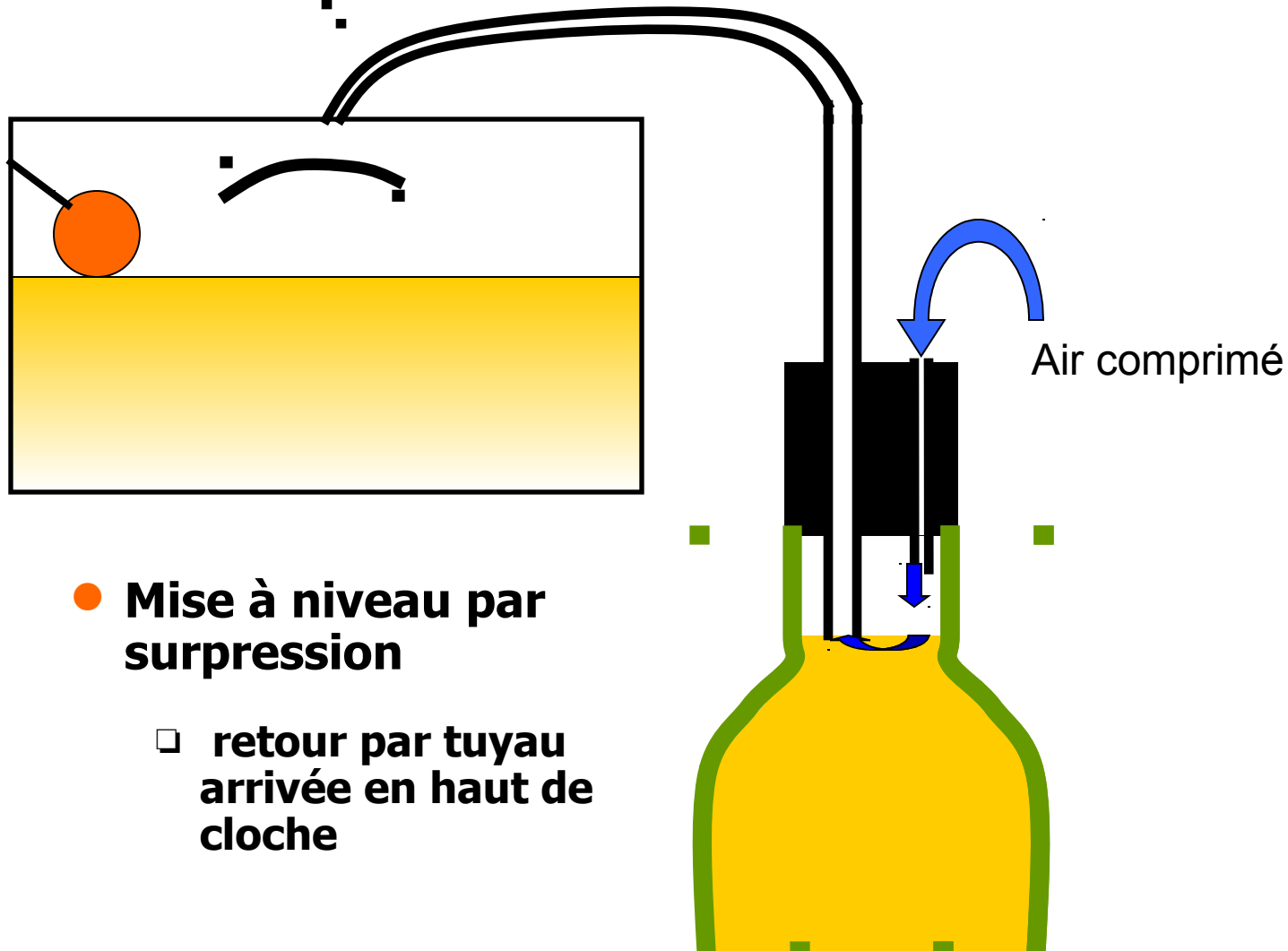
❑ Schéma :



- Mise à niveau par surpression
 - ❑ retour par tuyau arrivée en haut de cloche

Fonctionnement tireuse « à plat »

❑ Schéma :



- Mise à niveau par surpression
 - ❑ retour par tuyau arrivée en haut de cloche

Fonctionnement tireuse « à plat »



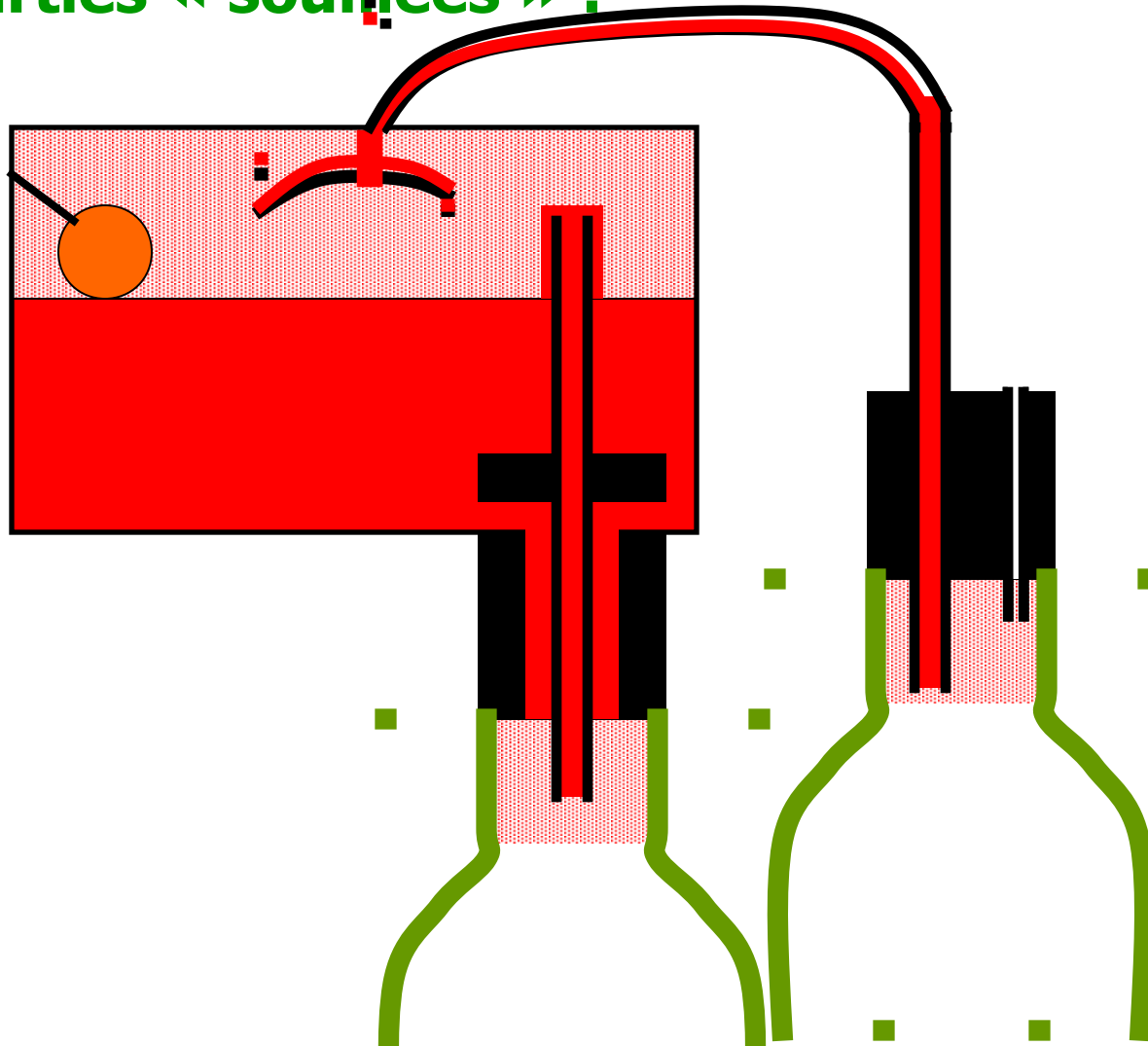
❑ Parties « souillées » :

- Arrivée cidre (pompe, tuyau, déflecteur ...)
- Cloche + dispositif mise à niveau
- Système de mise à vide (entraînement goutelettes)
- Becs (tubes liquide, tube retour « gaz » et extérieur)
- Système de mise à niveau et retour cloche

❑ A nettoyer et désinfecter !!

Fonctionnement tireuse « à plat »

□ Parties « souillées » :



Fonctionnement tireuse « à plat »



❑ Procédure « classique » de nettoyage :

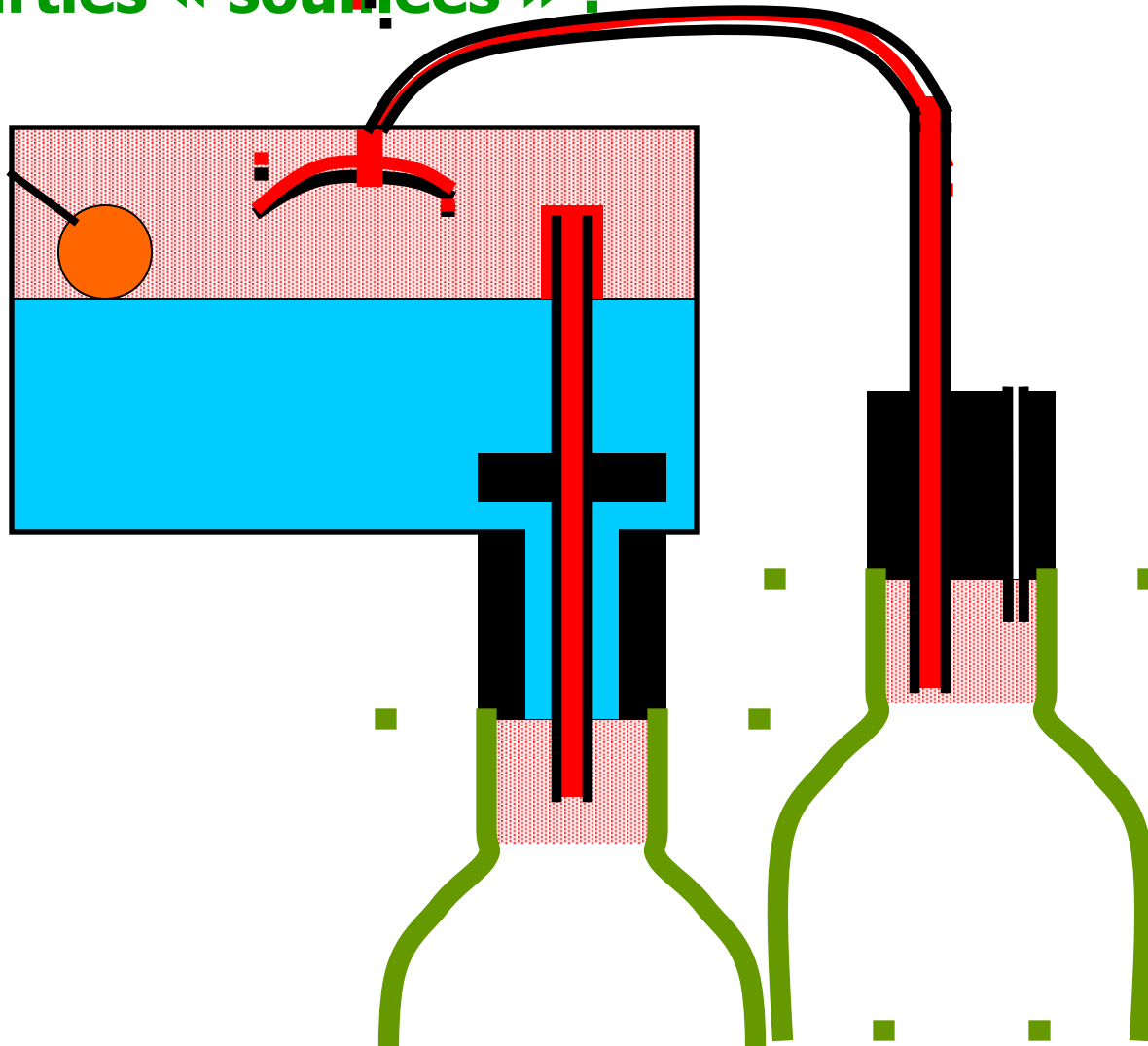
- Préparation d'une solution eau + produit
- Remplissage de la cloche par arrivée produit
- Légère vidange bec (ouverture puis fermeture)
- Maintient en statique
- Ouverture des becs pour vidange

❑ Des oublis !!

- Canne de retour gaz
- Extérieur du bec

Fonctionnement tireuse « à plat »

□ Parties « souillées » :



Fonctionnement tireuse « à plat »

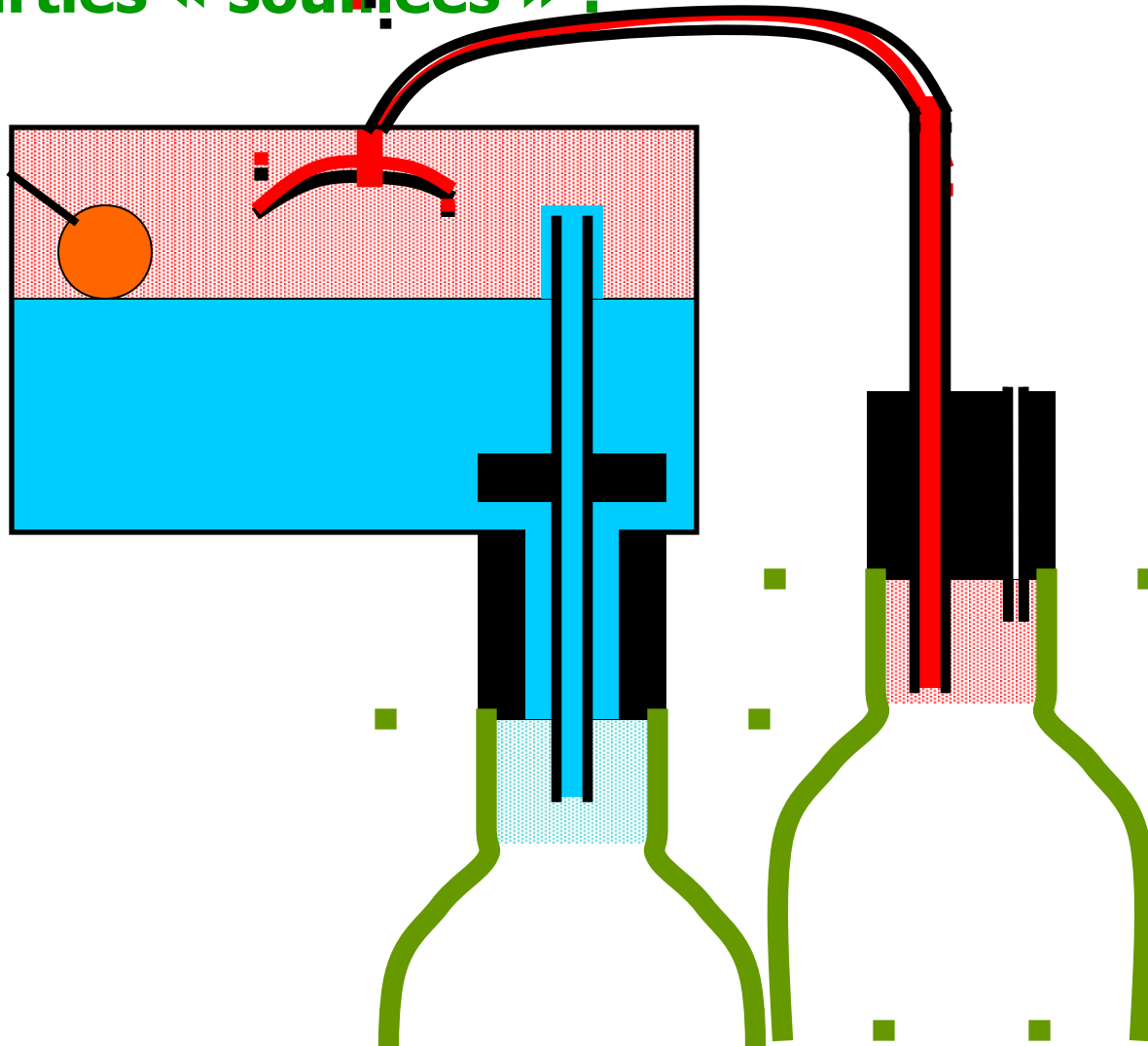


❑ Différentes possibilités :

- **Démonter les becs pour les mettre à tremper**
 - ❑ **Efficace; un atelier contrôlé effectue cette démarche et cela marche très bien.**
 - ❑ **Inconvénient : temps de démontage des becs.**
 - ❑ **Reste cloche et retour vide si utilisé**

Fonctionnement tireuse « à plat »

□ Parties « souillées » :



Fonctionnement tireuse « à plat »



❑ Différentes possibilités :

- **Travailler avec des bouteilles / fausses bouteilles**
 - ❑ **Principe faire tourner de façon continu des bouteilles, il faut enlever l'aiguillage et faire un dispositif de soutien de la bouteille pour le centrage.**
 - ❑ **Si mise à vide, permet de ré-aspirer dans le tube d'air.**

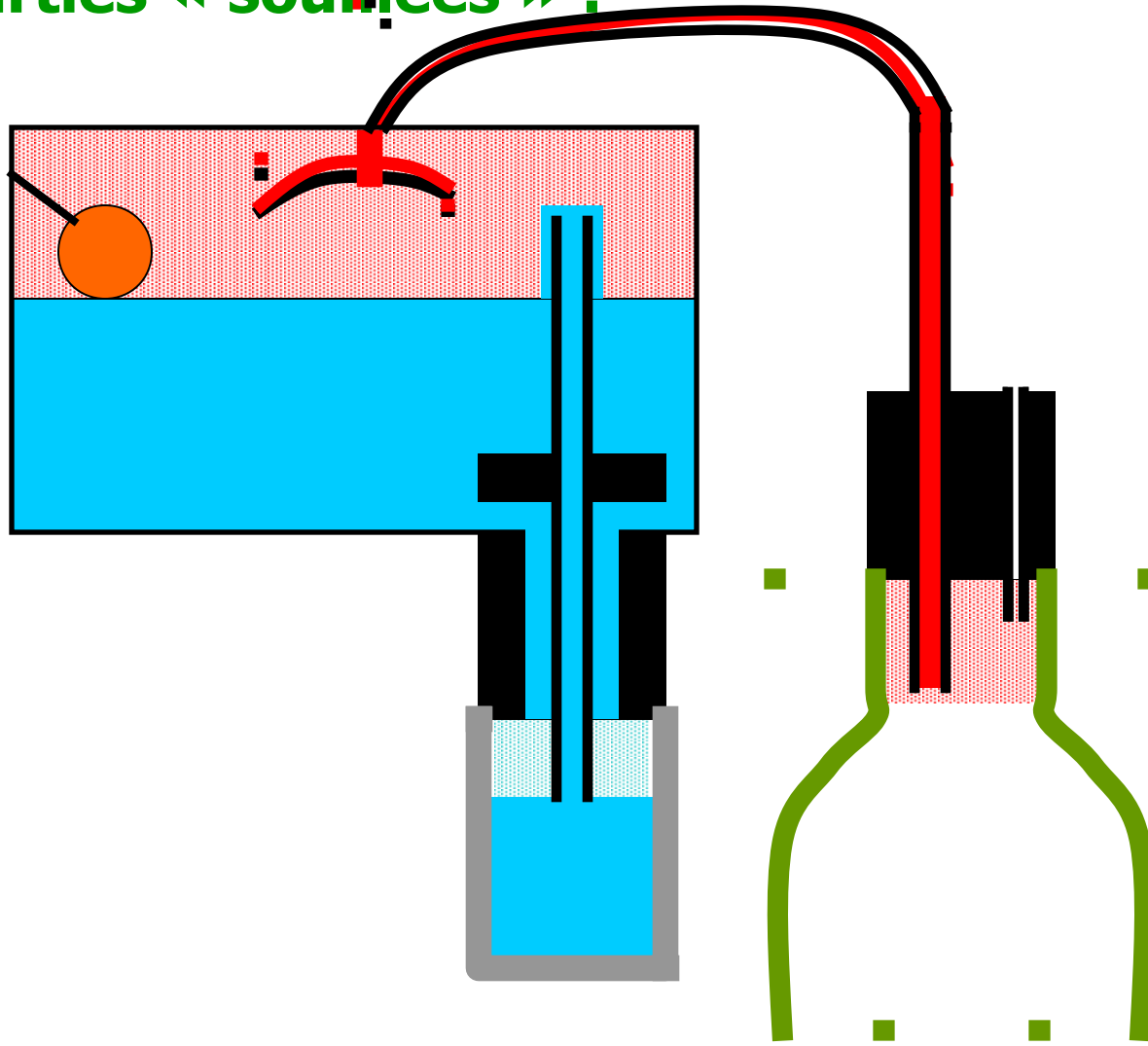
Fonctionnement tireuse « à plat »



INRA
SCIENCE & IMPACT



□ Parties « souillées » :



Fonctionnement tireuse « à plat »

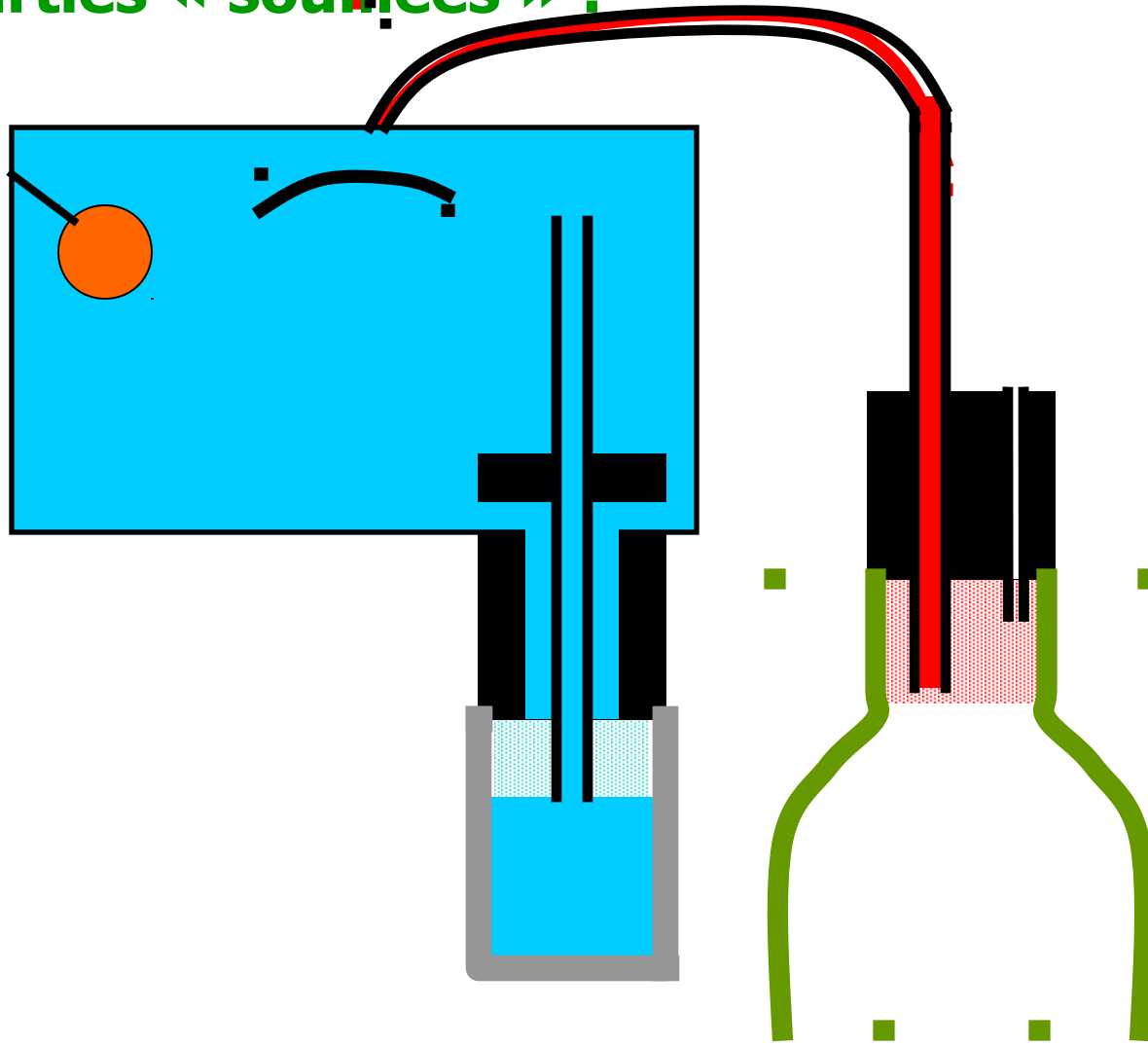


❑ Différentes possibilités :

- **Travailler avec des bouteilles / fausses bouteilles**
 - ❑ **Principe faire tourner de façon continu des bouteilles, il faut enlever l'aiguillage et faire un dispositif de soutien de la bouteille pour le centrage.**
 - ❑ **Si mise à vide, permet de ré-aspirer dans le tube d'air.**
- **Shunt du niveau haut de la tireuse**
 - ❑ **Permet de faire déborder dans le tube de mise à vide.**

Fonctionnement tireuse « à plat »

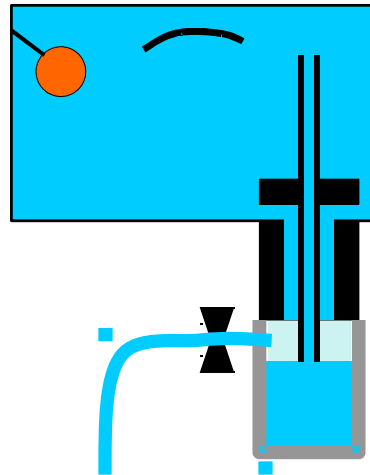
□ Parties « souillées » :



Fonctionnement tireuse « à plat »

❑ Différentes possibilités :

- Améliorer le système avec un écoulement des solutions de nettoyage et désinfection.
 - ❑ Nécessité d'ouverture en haut de fausse bouteille
 - ❑ Nécessité d'un collecteur pour retour vers le bac de lancement (permet de ne pas travailler en produit perdu)

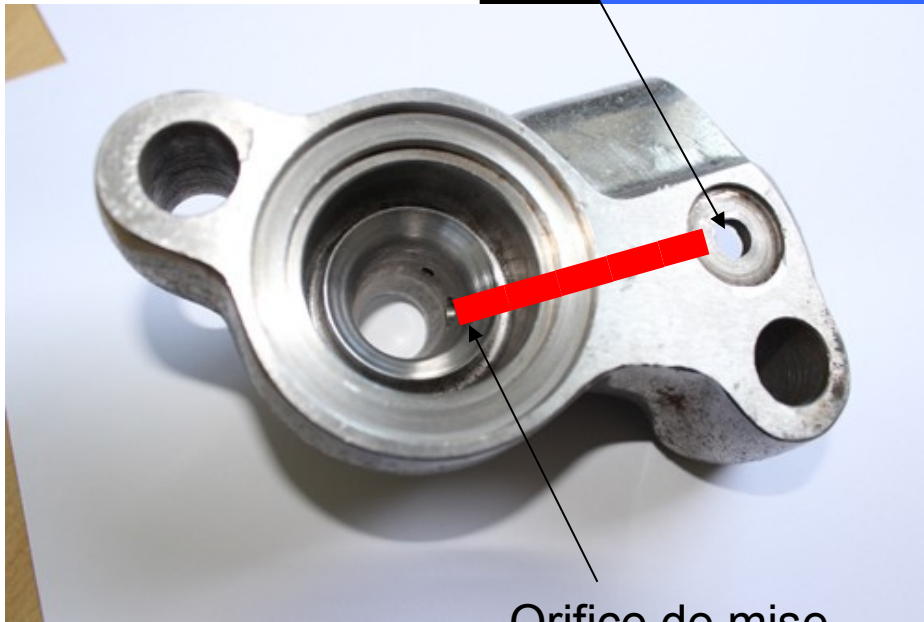


Fonctionnement tireuse isobarométrique

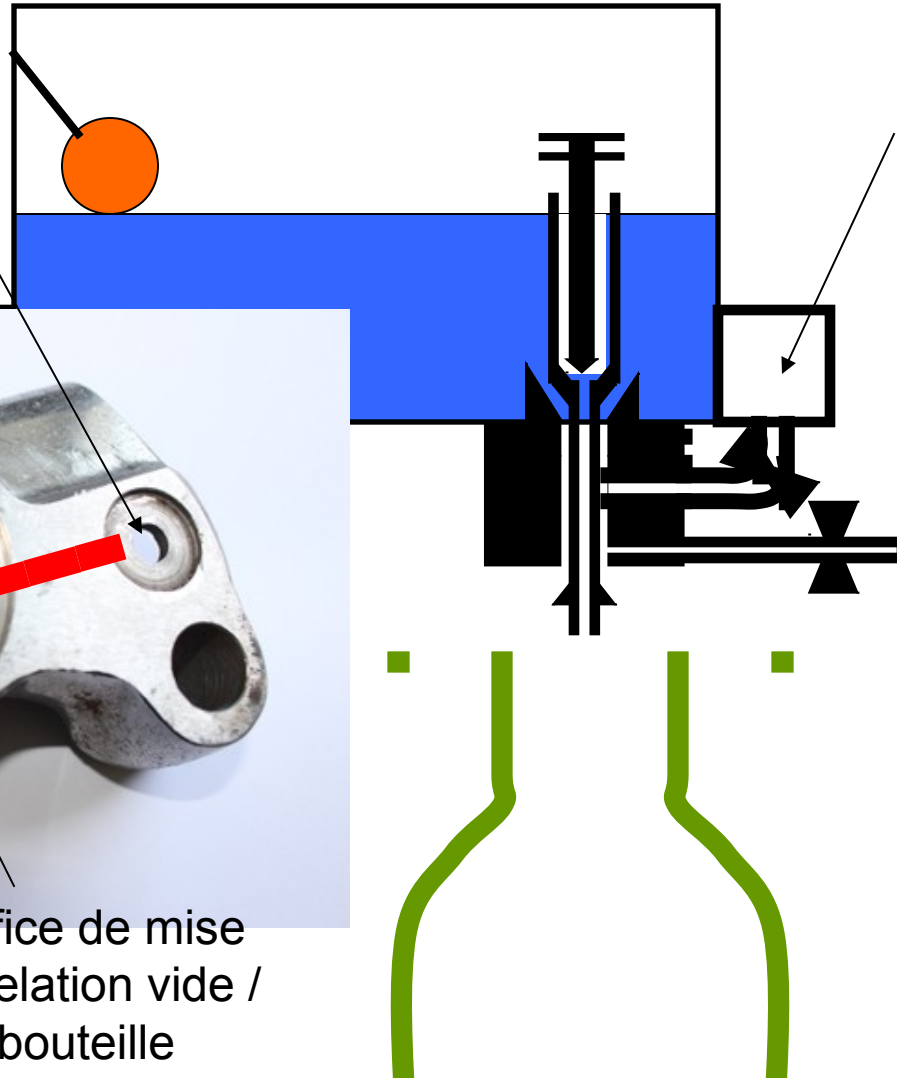
❑ Schéma :

Contact avec
anneau de vide

Vide

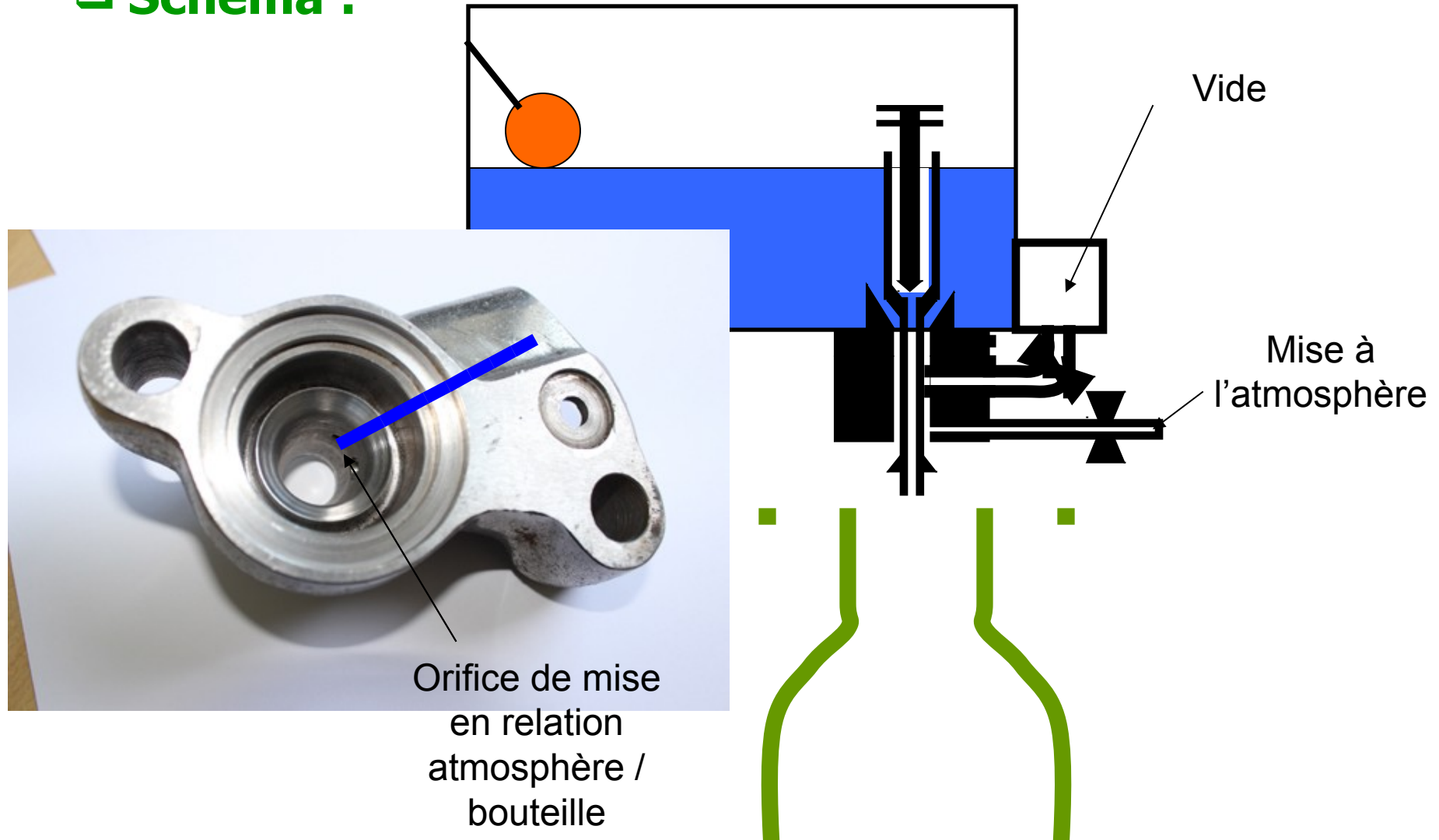


Orifice de mise
en relation vide /
bouteille



Fonctionnement tireuse isobarométrique

❑ Schéma :



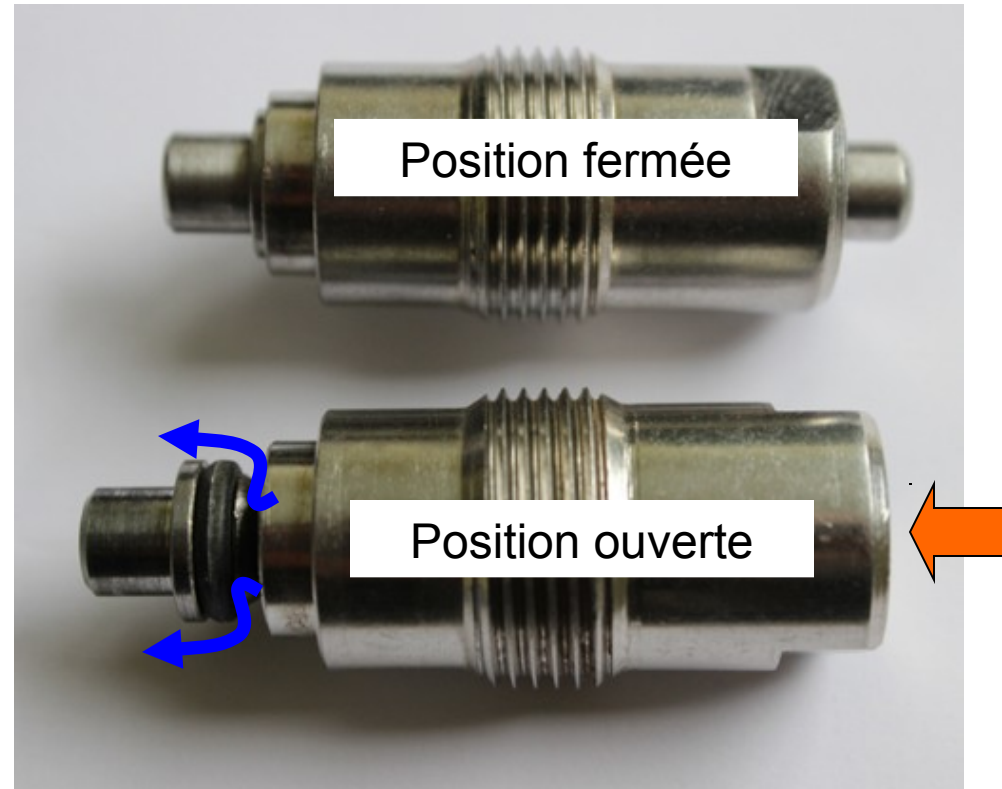
Fonctionnement tireuse isobarométrique

❑ **Commande d'ouverture par des « sniffs » :**



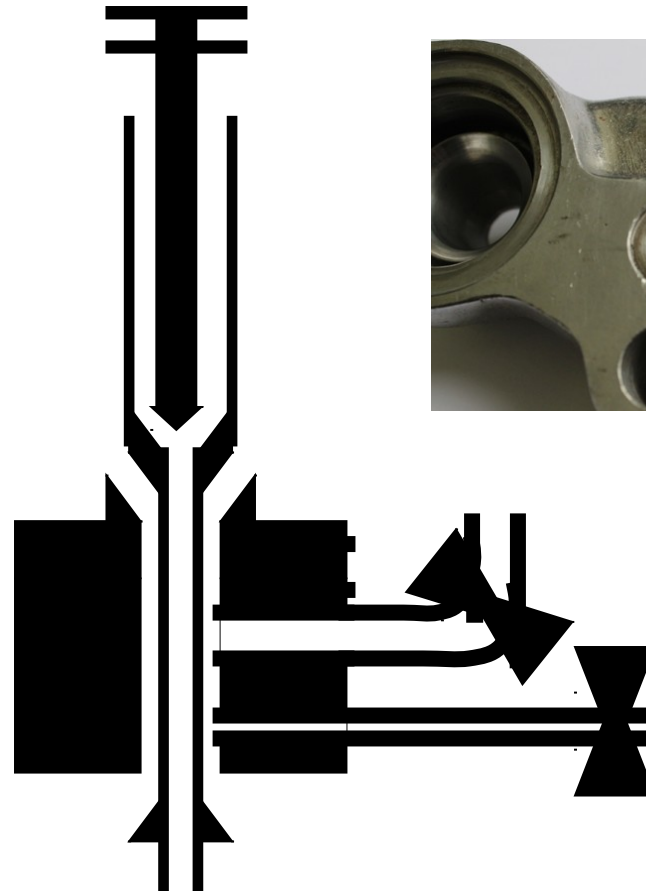
Fonctionnement tireuse isobarométrique

- ❑ Commande d'ouverture par des « sniffs » :



Fonctionnement tireuse isobarométrique

❑ Schéma :



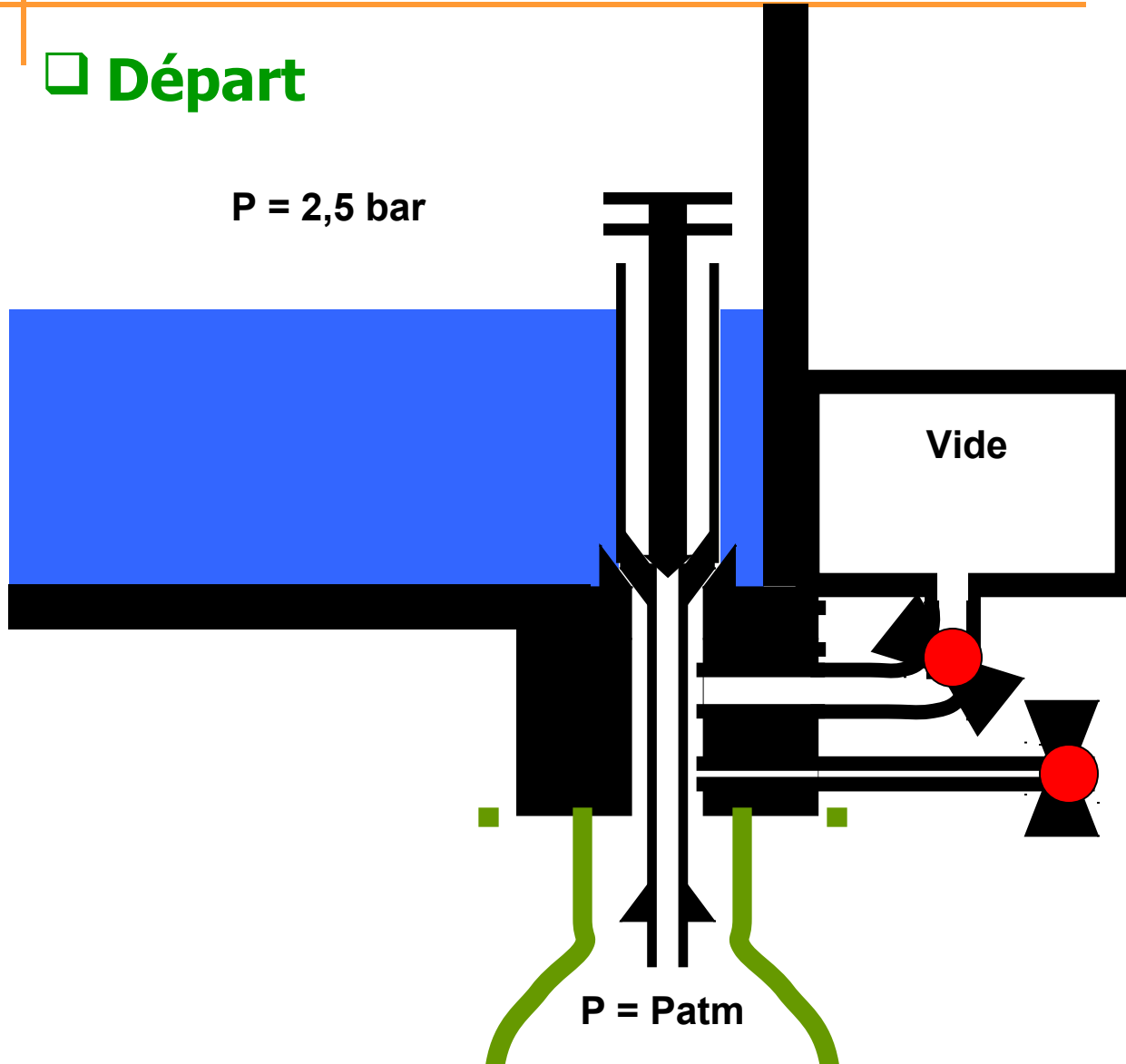
Fonctionnement tireuse isobarométrique



INRA
SCIENCE & IMPACT



❑ Départ



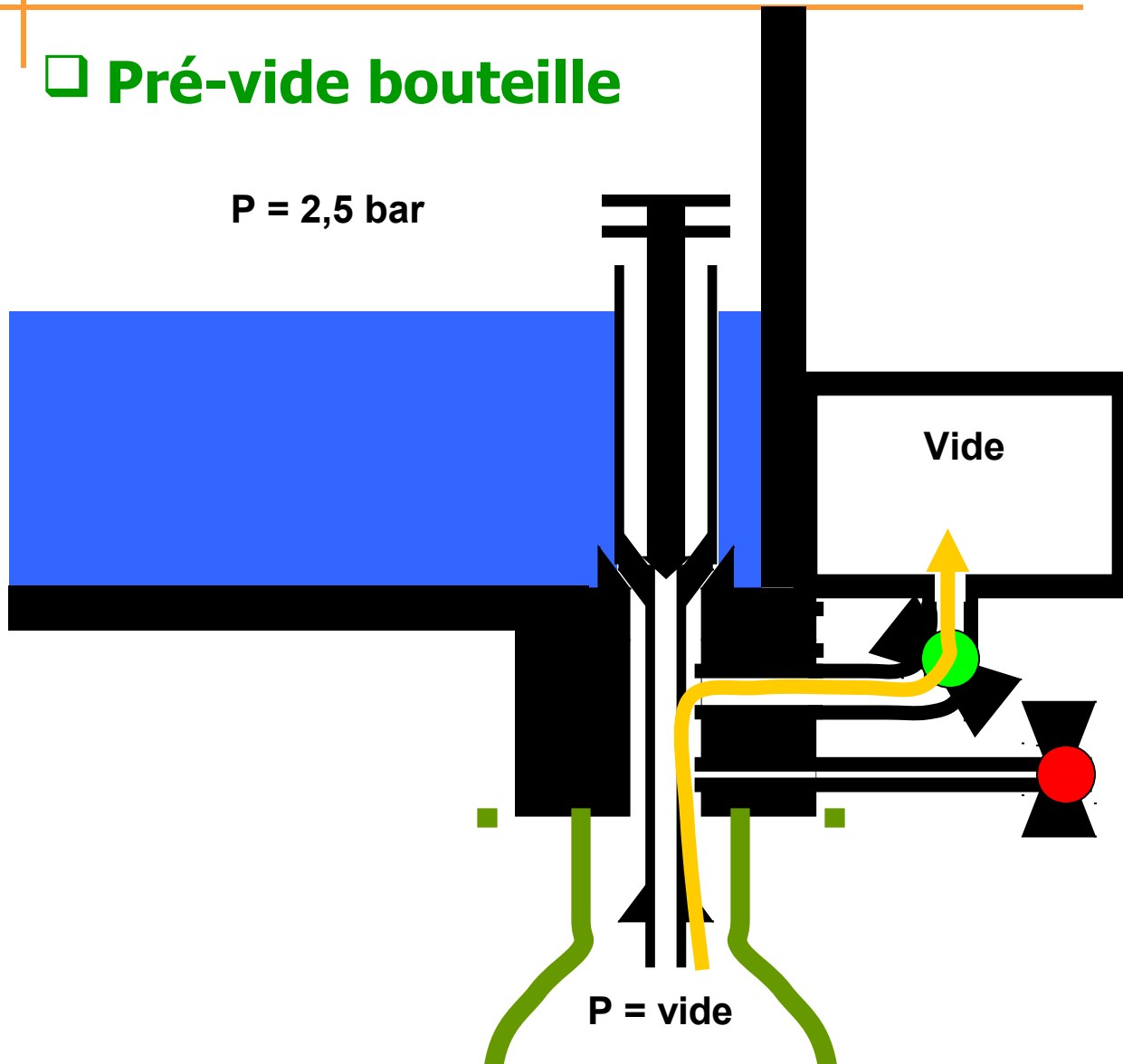
Fonctionnement tireuse isobarométrique



INRA
SCIENCE & IMPACT



□ Pré-vidé bouteille



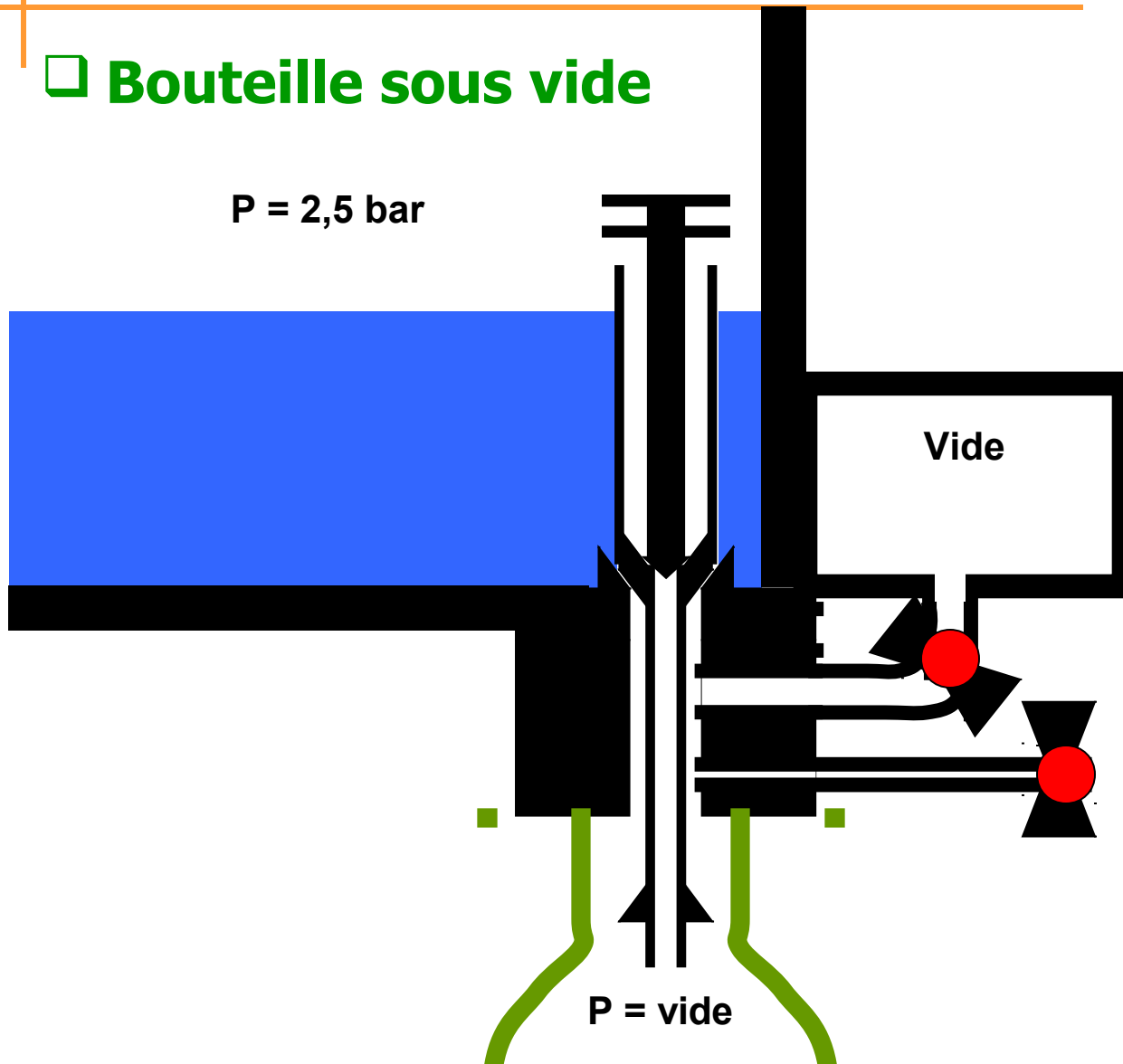
Fonctionnement tireuse isobarométrique



INRA
SCIENCE & IMPACT

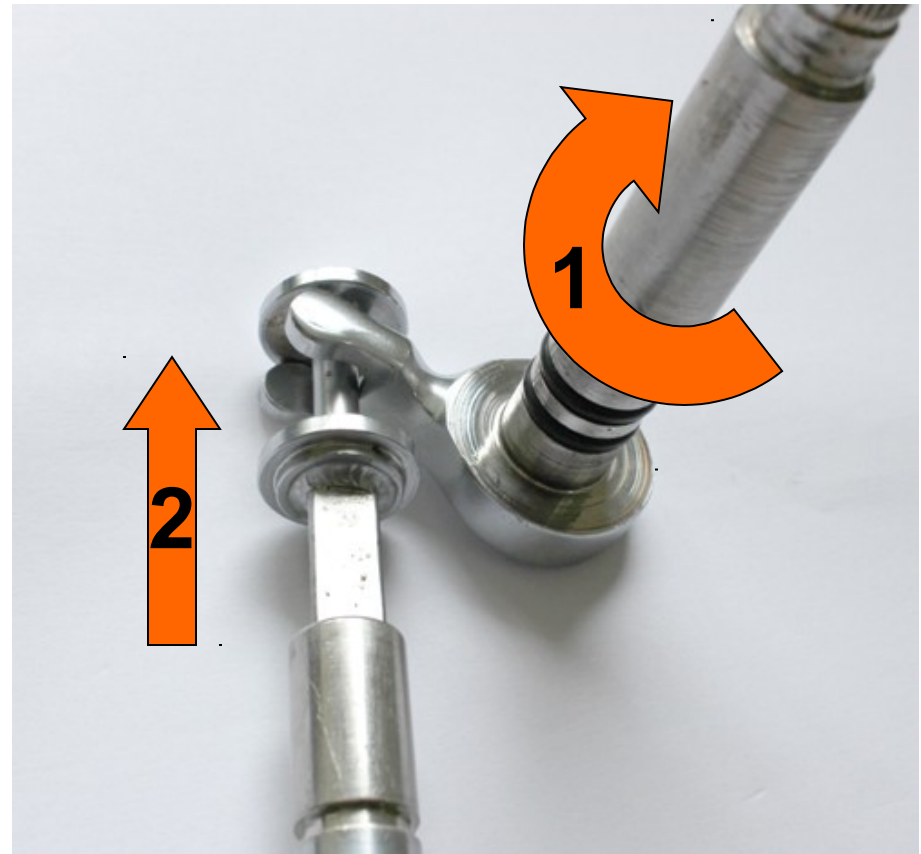


❑ Bouteille sous vide



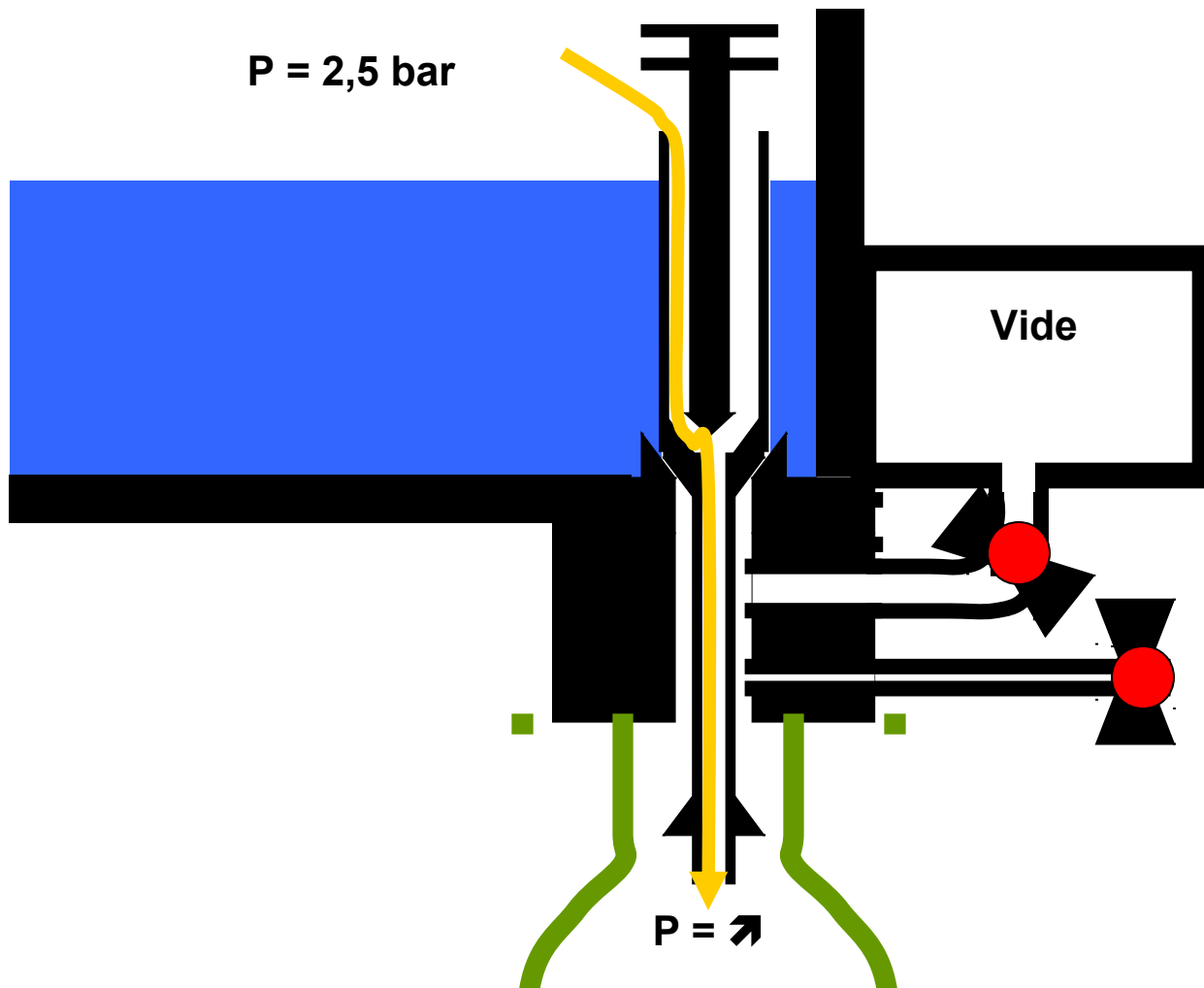
Fonctionnement tireuse isobarométrique

❑ Mise à pression cloche



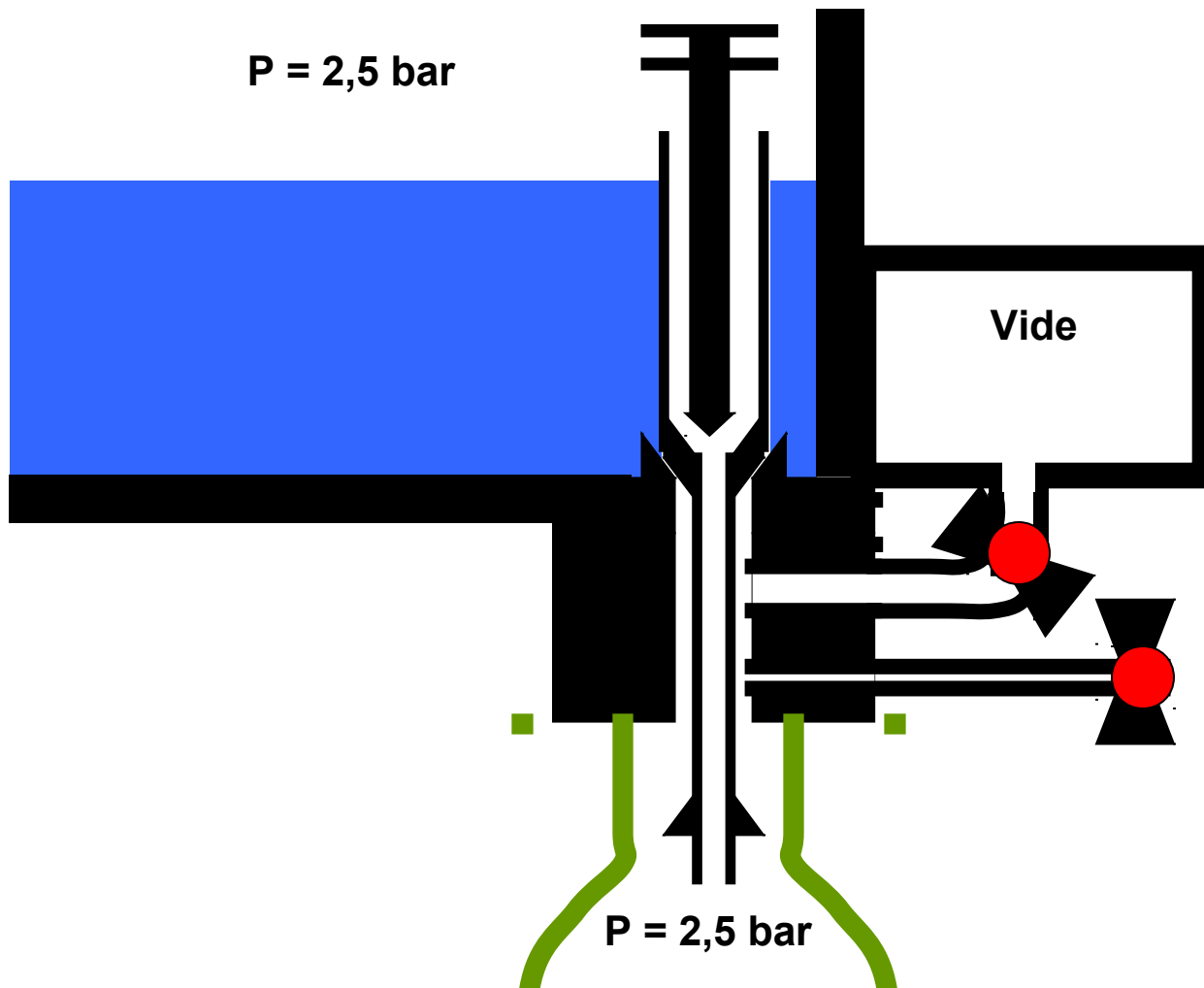
Fonctionnement tireuse isobarométrique

❑ Mise à pression de la cloche



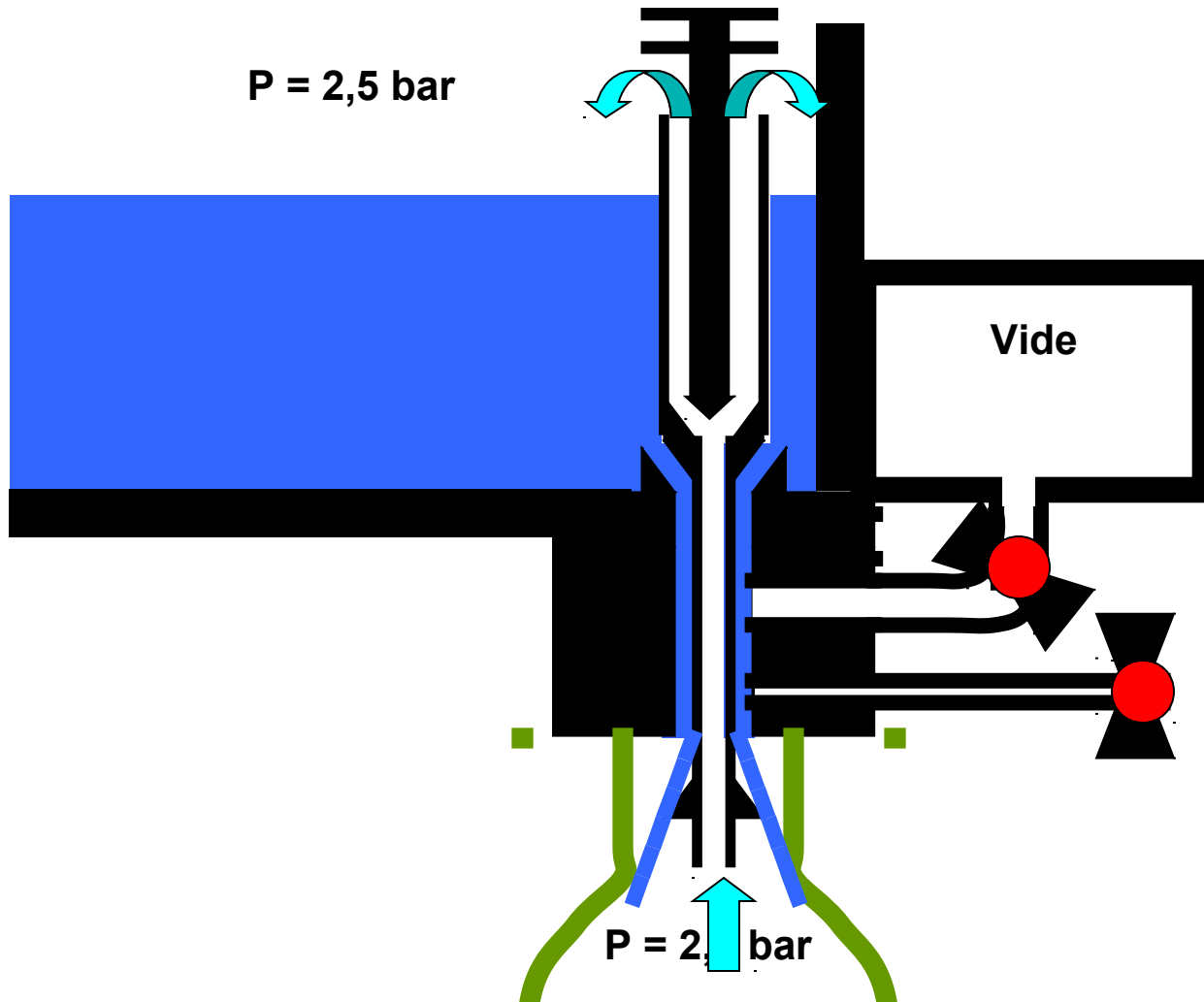
Fonctionnement tireuse isobarométrique

□ Équilibrage pression



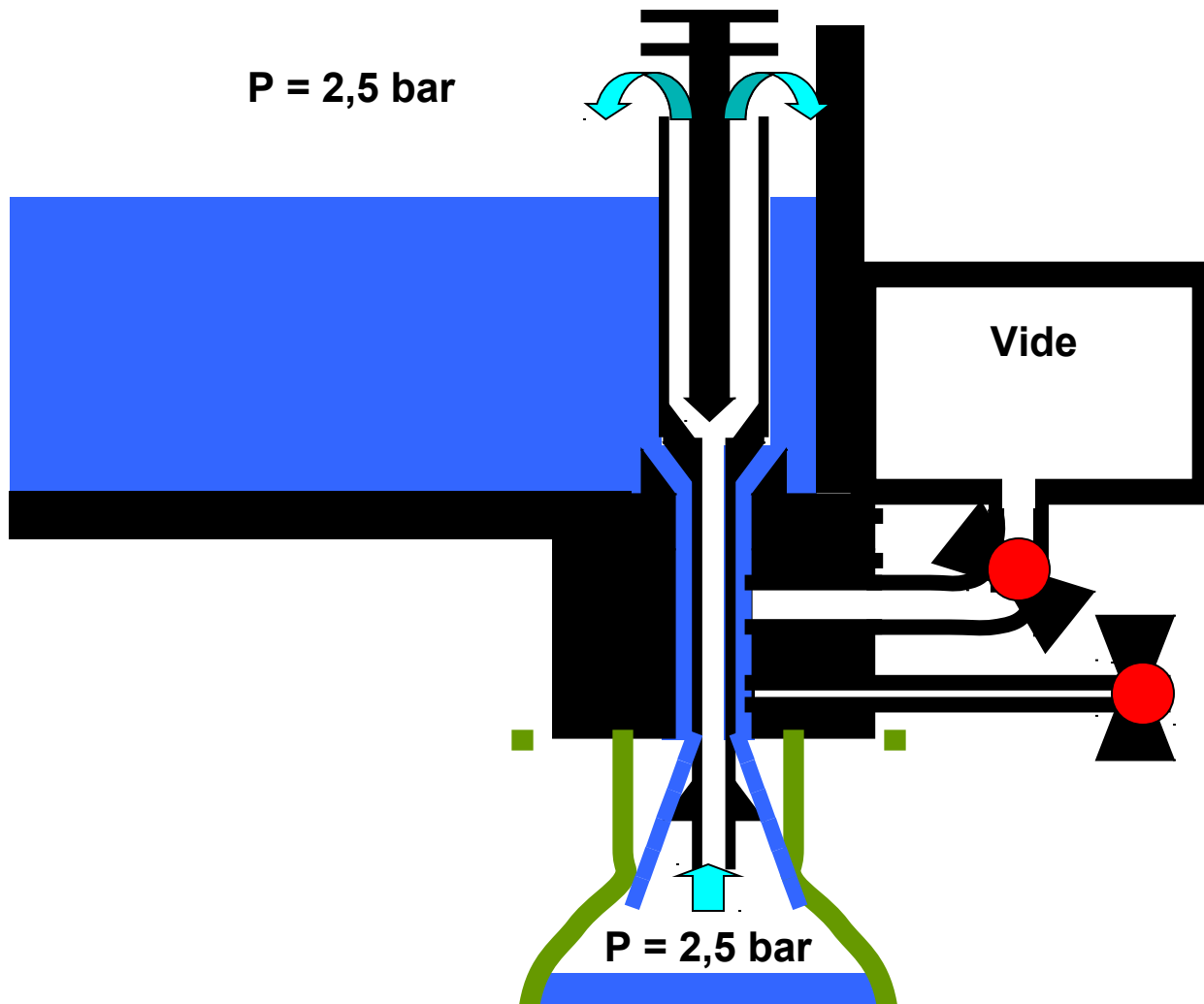
Fonctionnement tireuse isobarométrique

□ Début remplissage



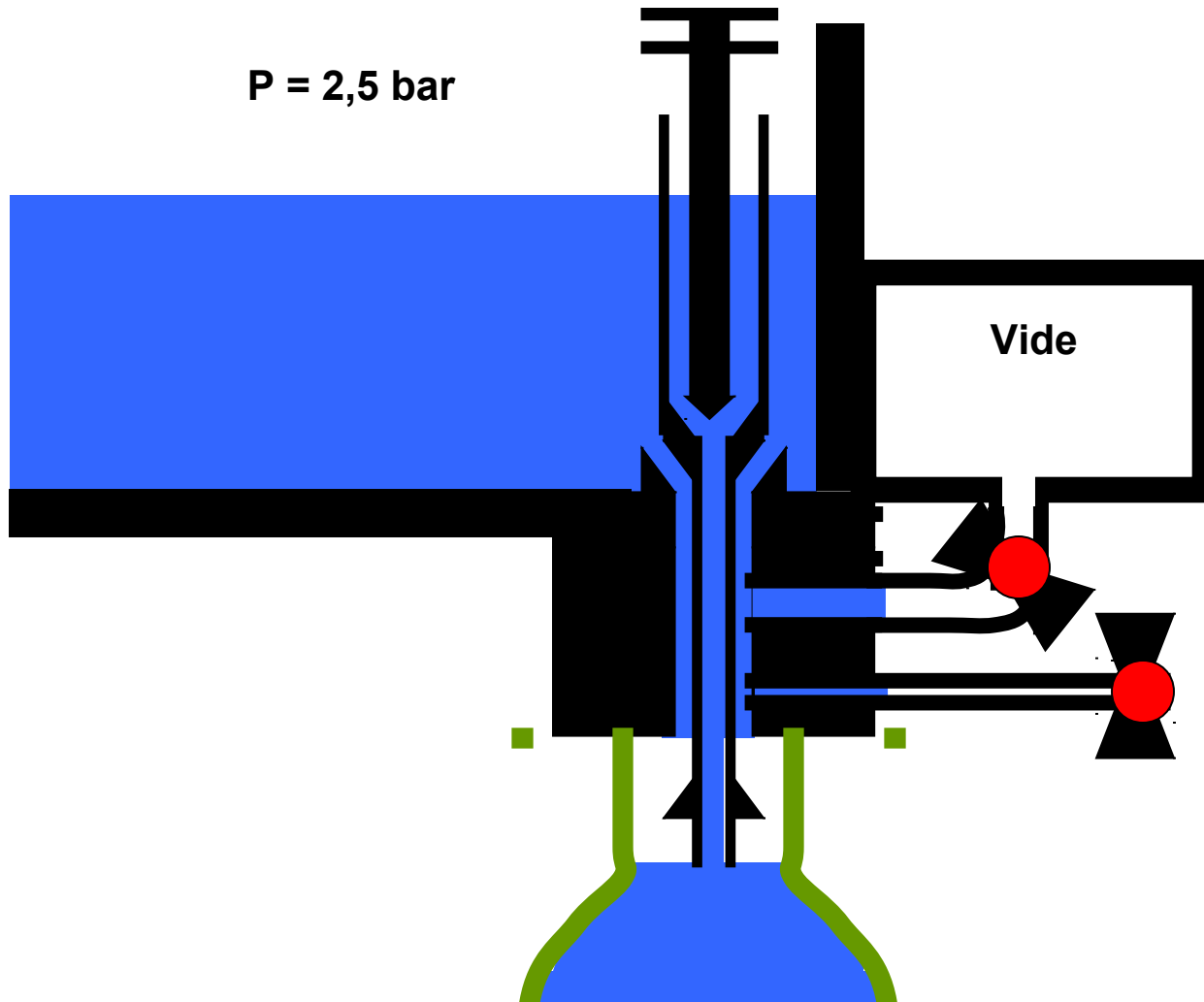
Fonctionnement tireuse isobarométrique

❑ Remplissage



Fonctionnement tireuse isobarométrique

❑ Fin de remplissage



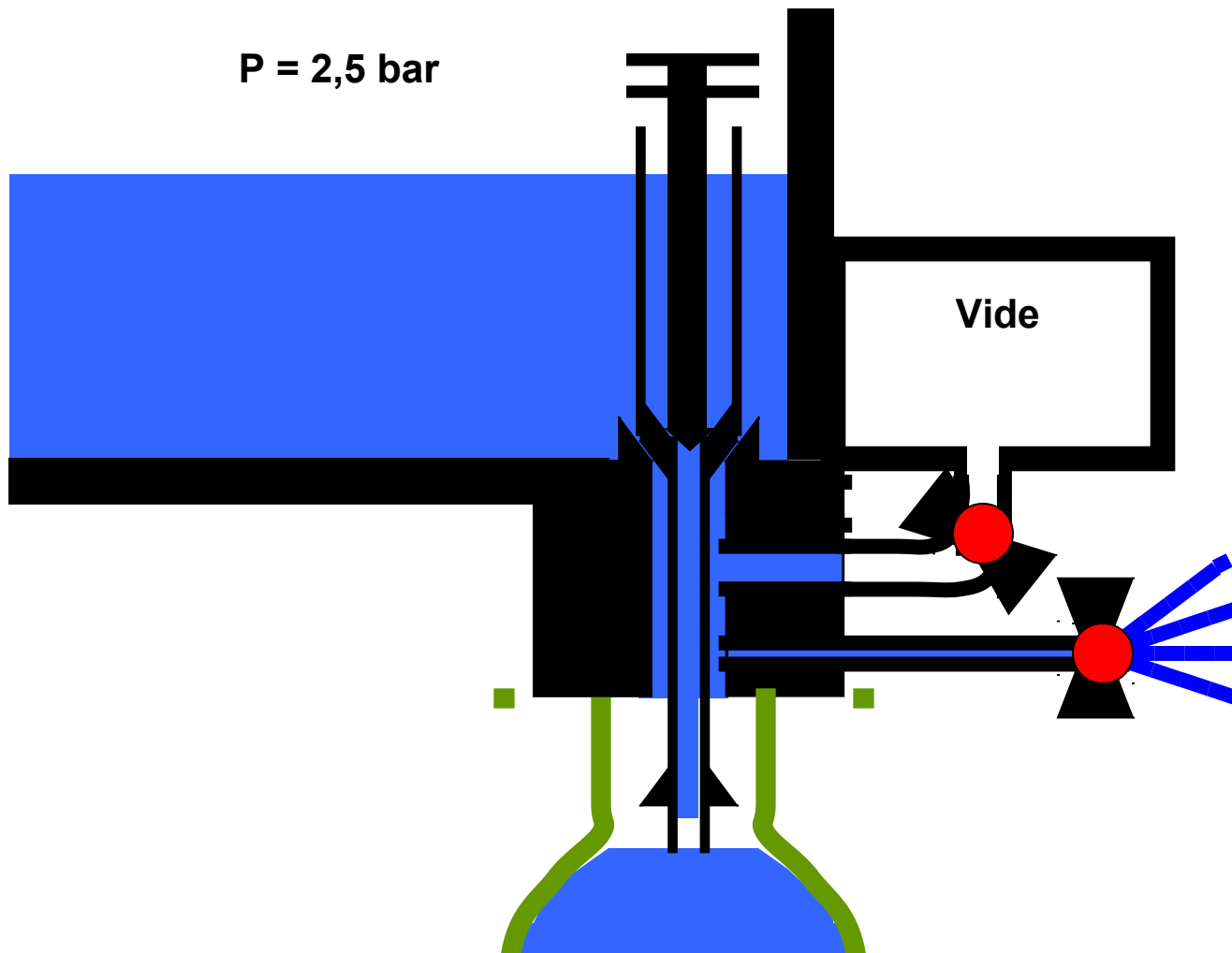
Fonctionnement tireuse isobarométrique



INRA
SCIENCE & IMPACT

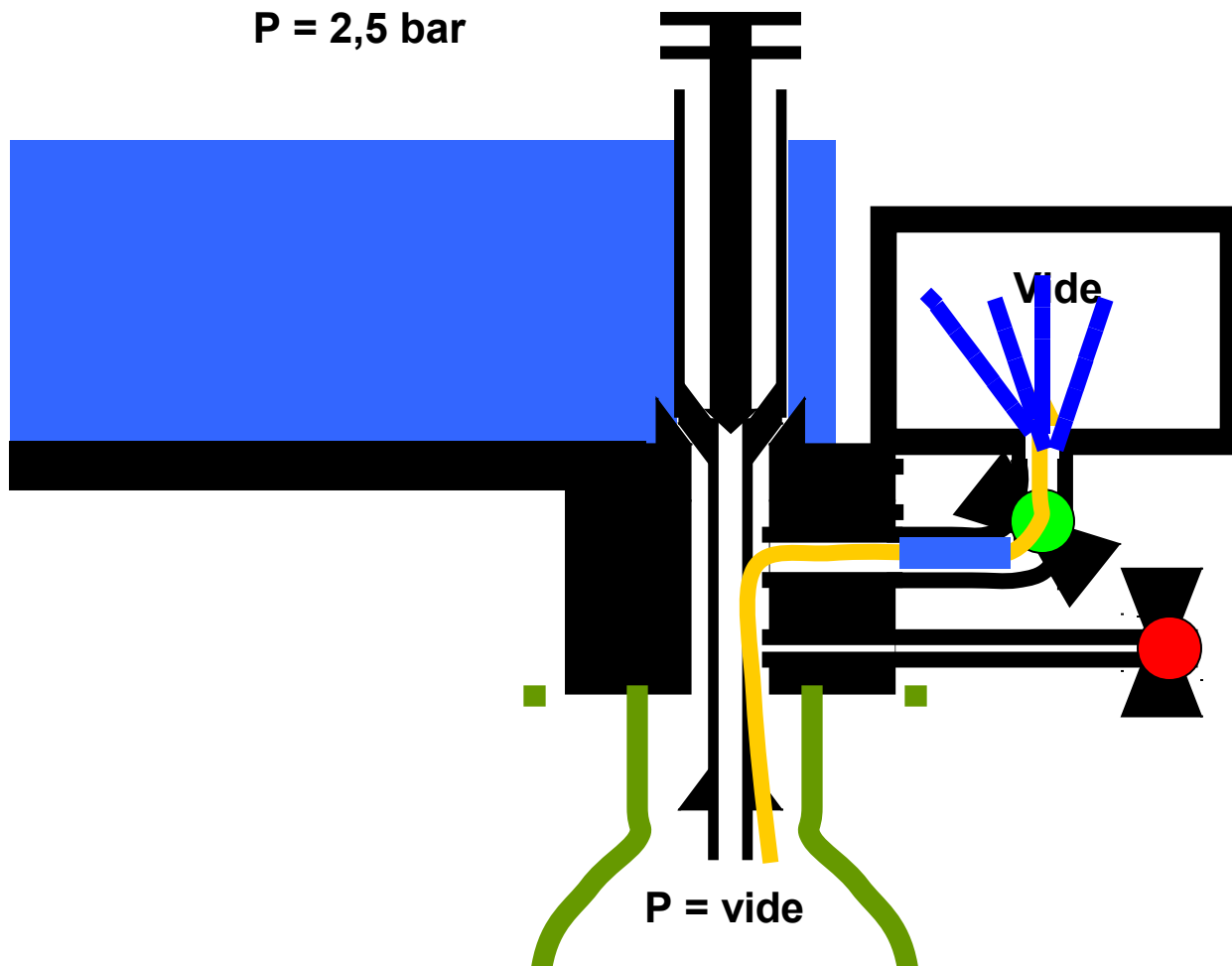


❑ Mise à pression atmosphérique



Fonctionnement tireuse isobarométrique

❑ Pré-vide bouteille suivante



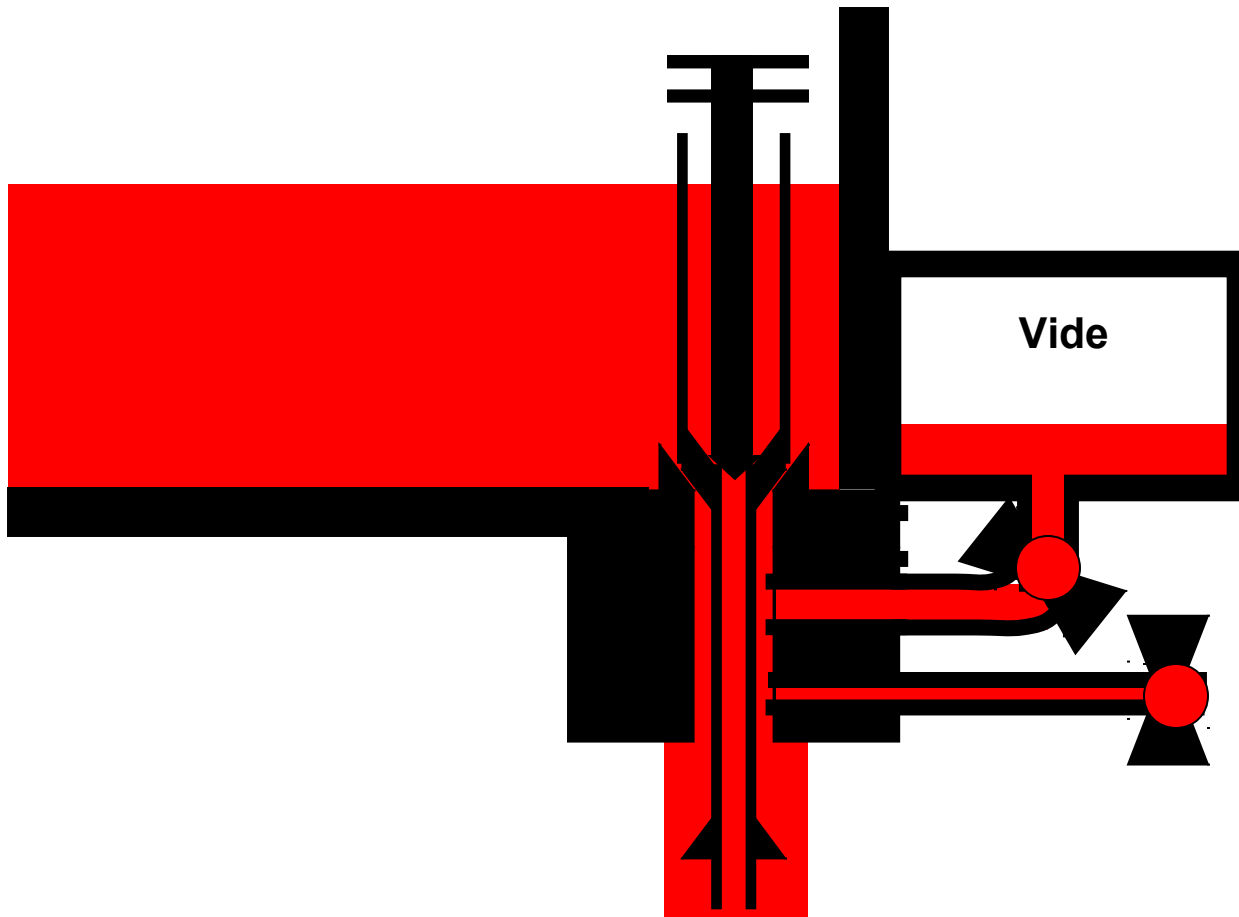
Fonctionnement tireuse isobarométrique



INRA
SCIENCE & IMPACT

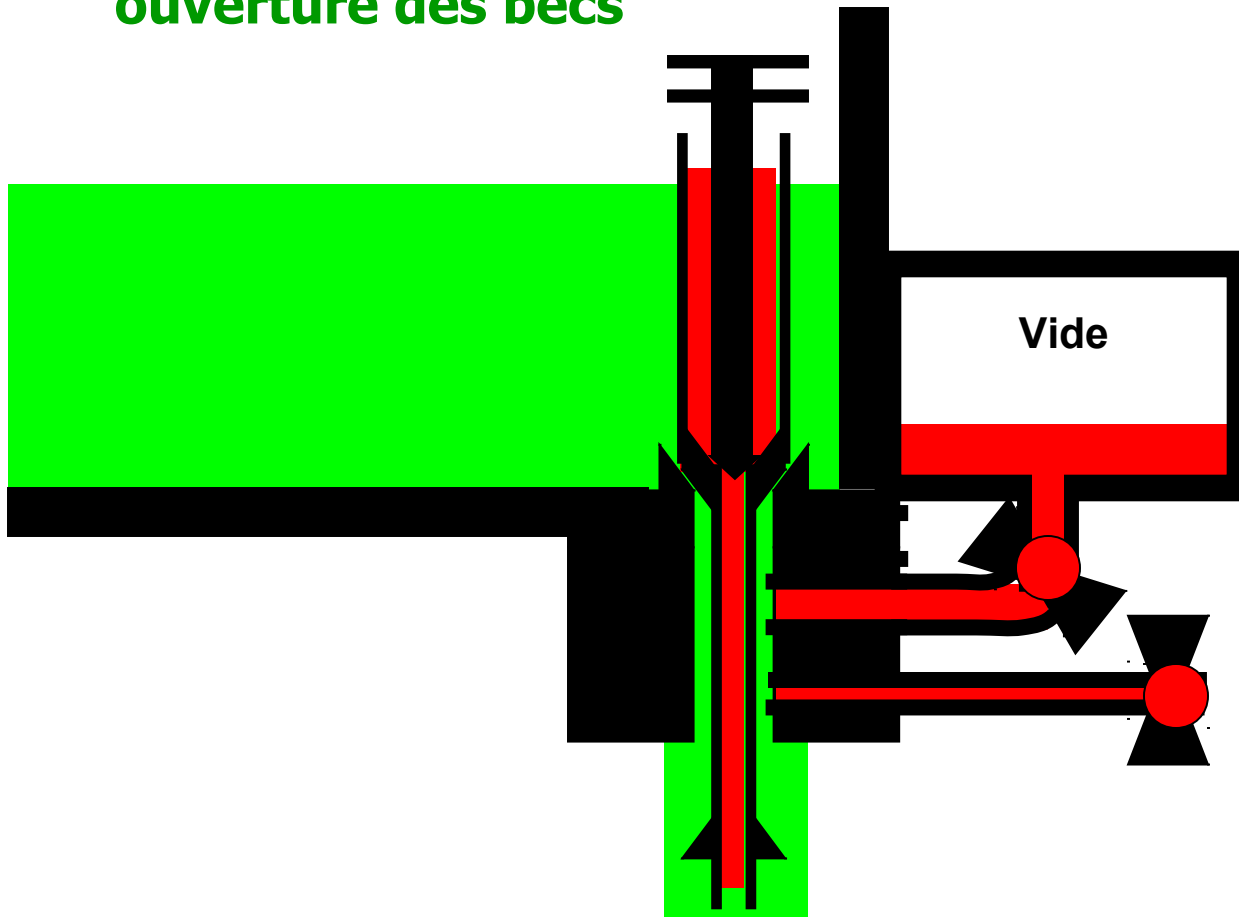


❑ Zones souillées par le cidre



Fonctionnement tireuse isobarométrique

- ❑ Zones nettoyées lors d'un lavage classique et vidange par ouverture des becs



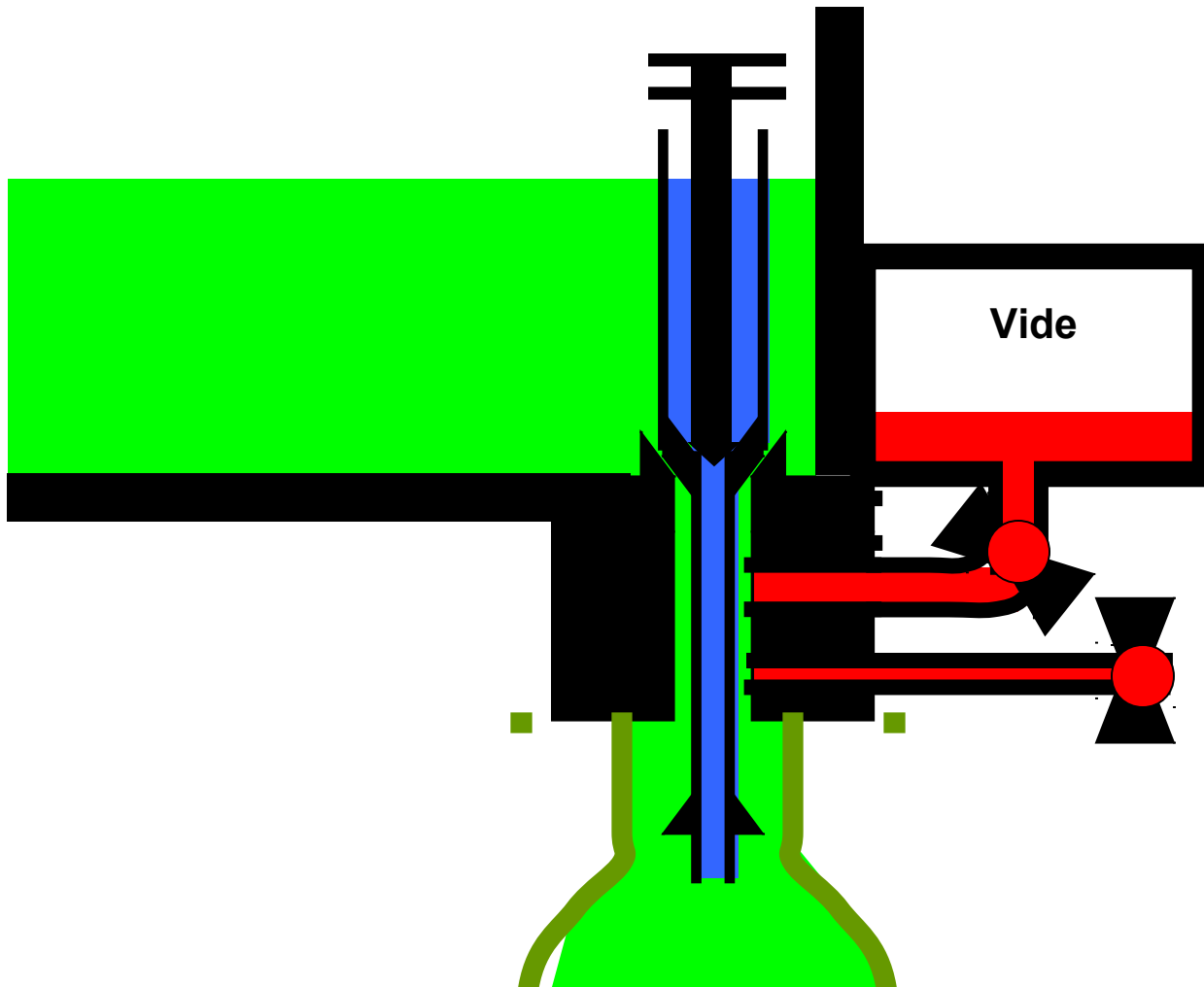
Fonctionnement tireuse isobarométrique



INRA
SCIENCE & IMPACT



- Gain apporté par l'utilisation de fausses bouteilles



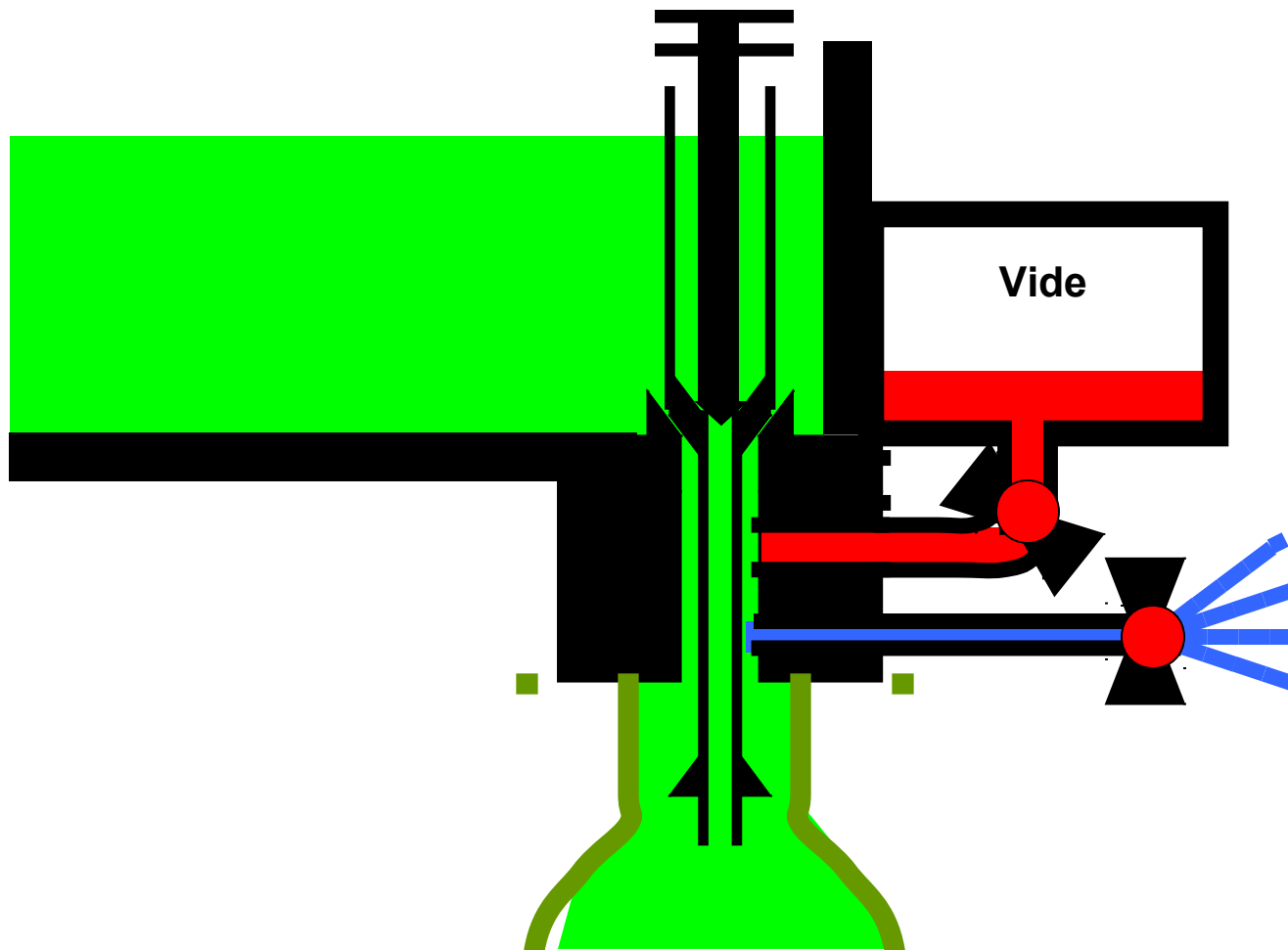
Fonctionnement tireuse isobarométrique

❑ Exemple de fausses bouteilles



Fonctionnement tireuse isobarométrique

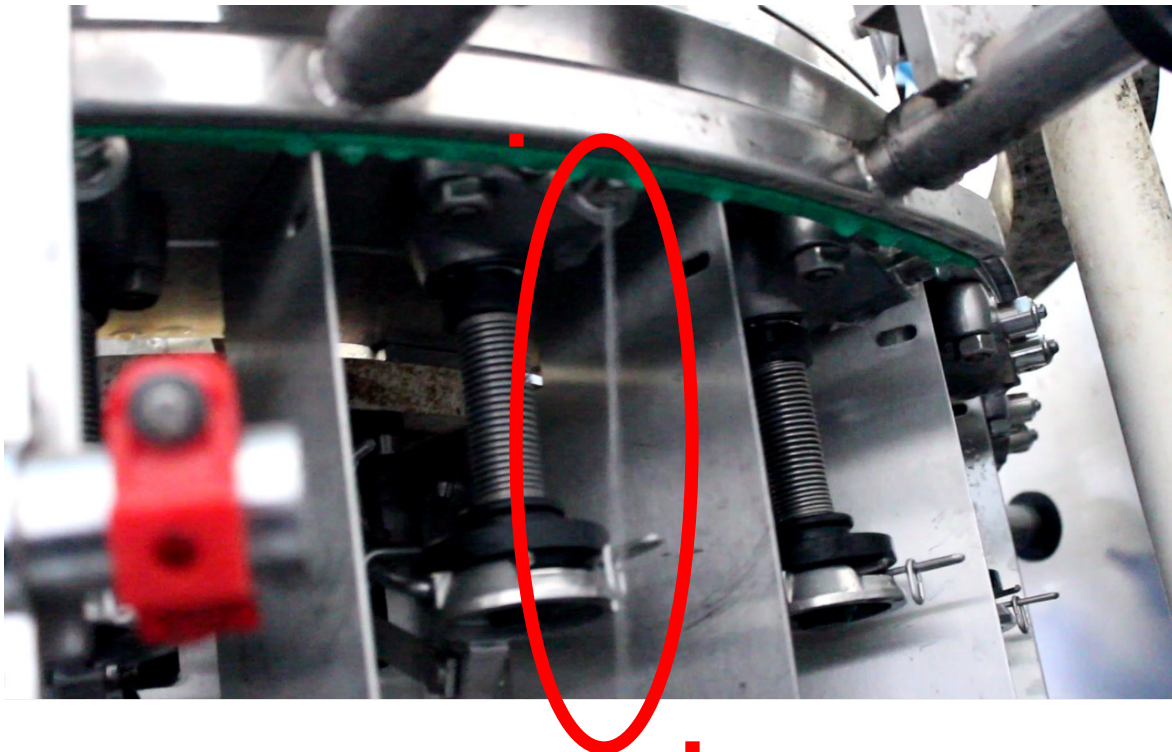
- Gain apporté par l'utilisation de fausses bouteilles + ouverture des snifs de mise à pression atmosphérique



Fonctionnement tireuse isobarométrique

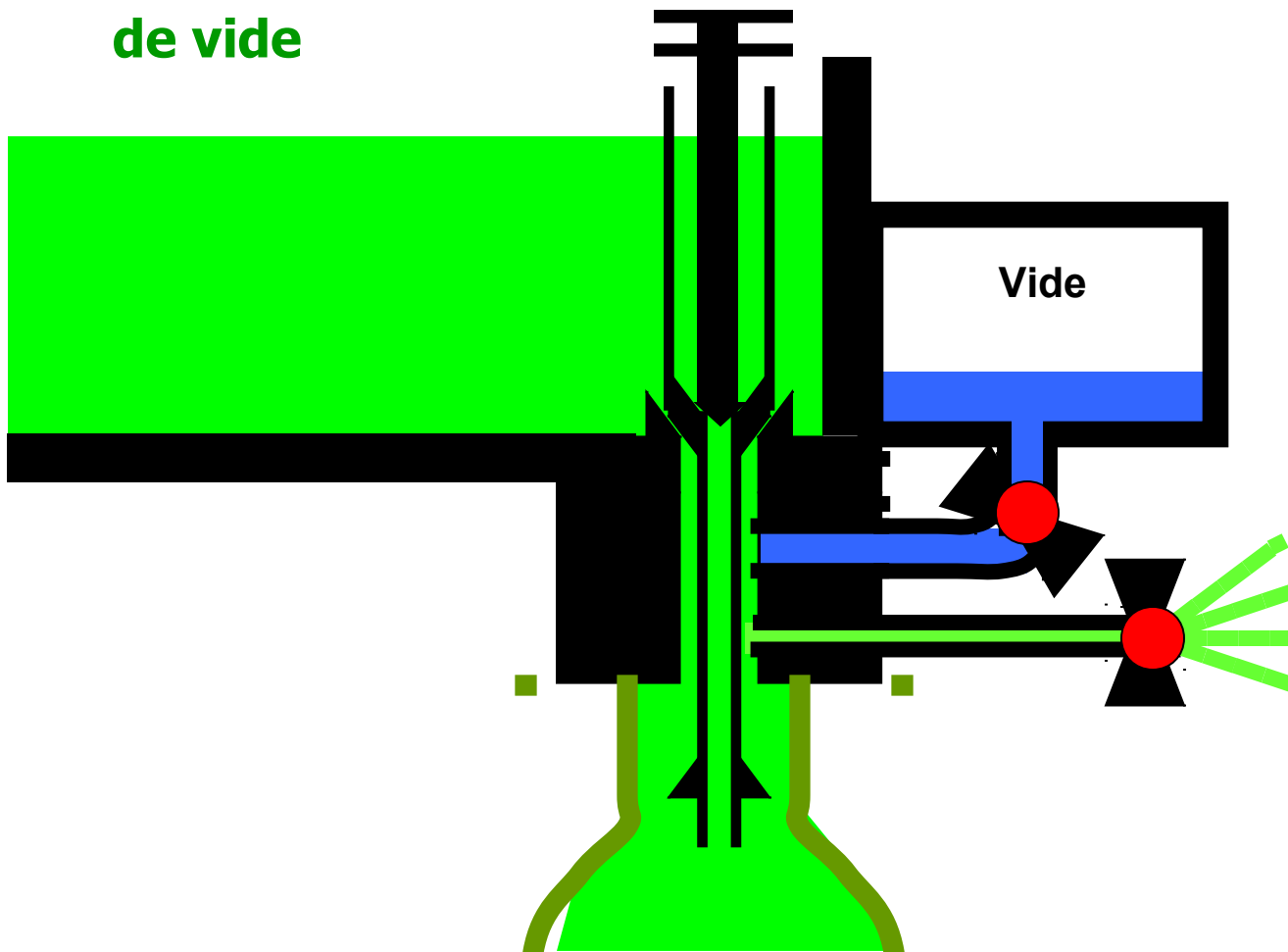
❑ Résultats utilisation de fausses bouteilles :

- Arrivée par liquide cidre, retour vide bridé, comes d'appui sniffs, ici sortie par snif mise à pression atmosphérique



Fonctionnement tireuse isobarométrique

- Gain apporté par l'utilisation de fausses bouteilles + ouverture des snifs de mise à vide et vidange de l'anneau de vide



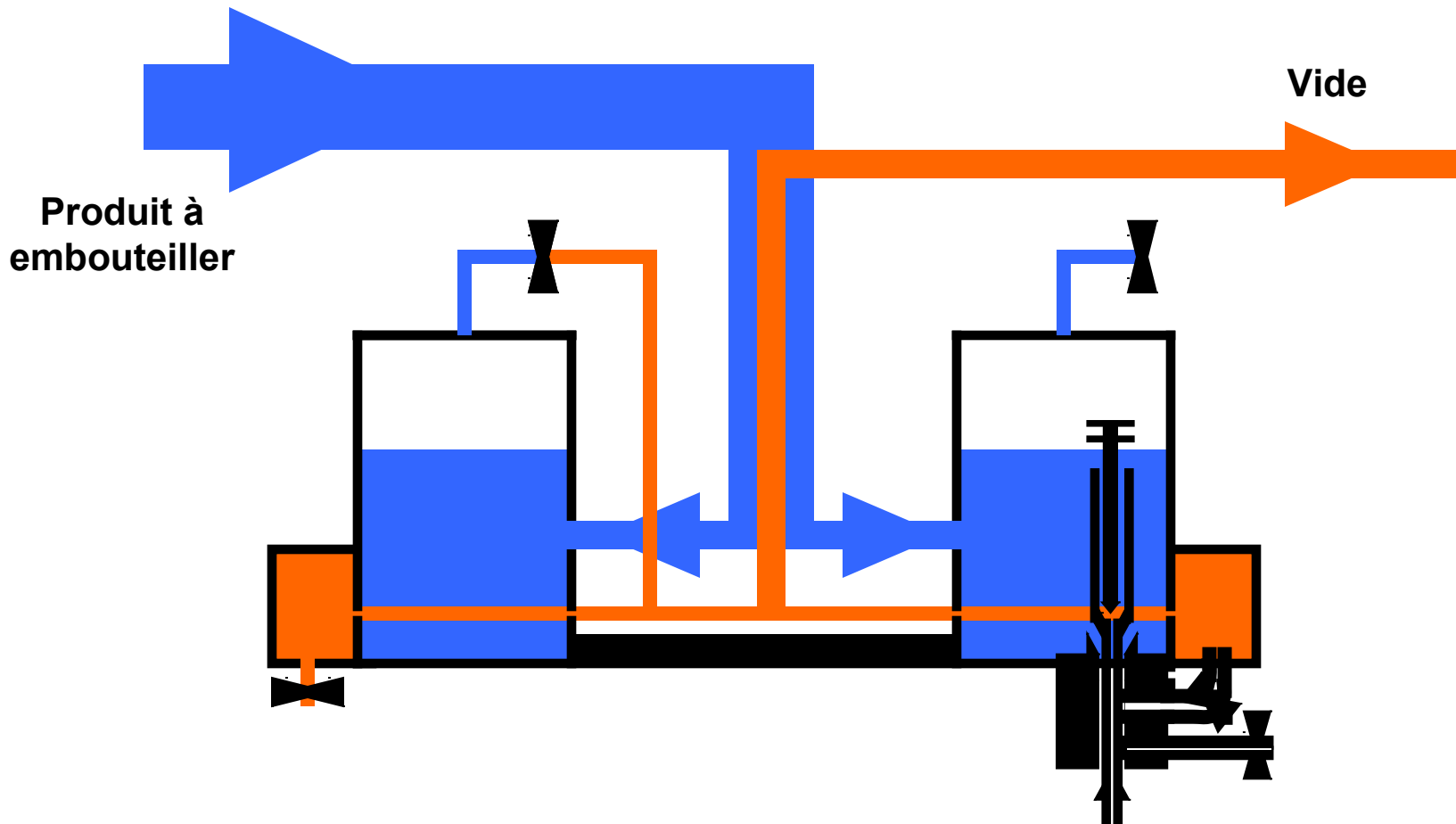
Fonctionnement tireuse isobarométrique



INRA
SCIENCE & IMPACT

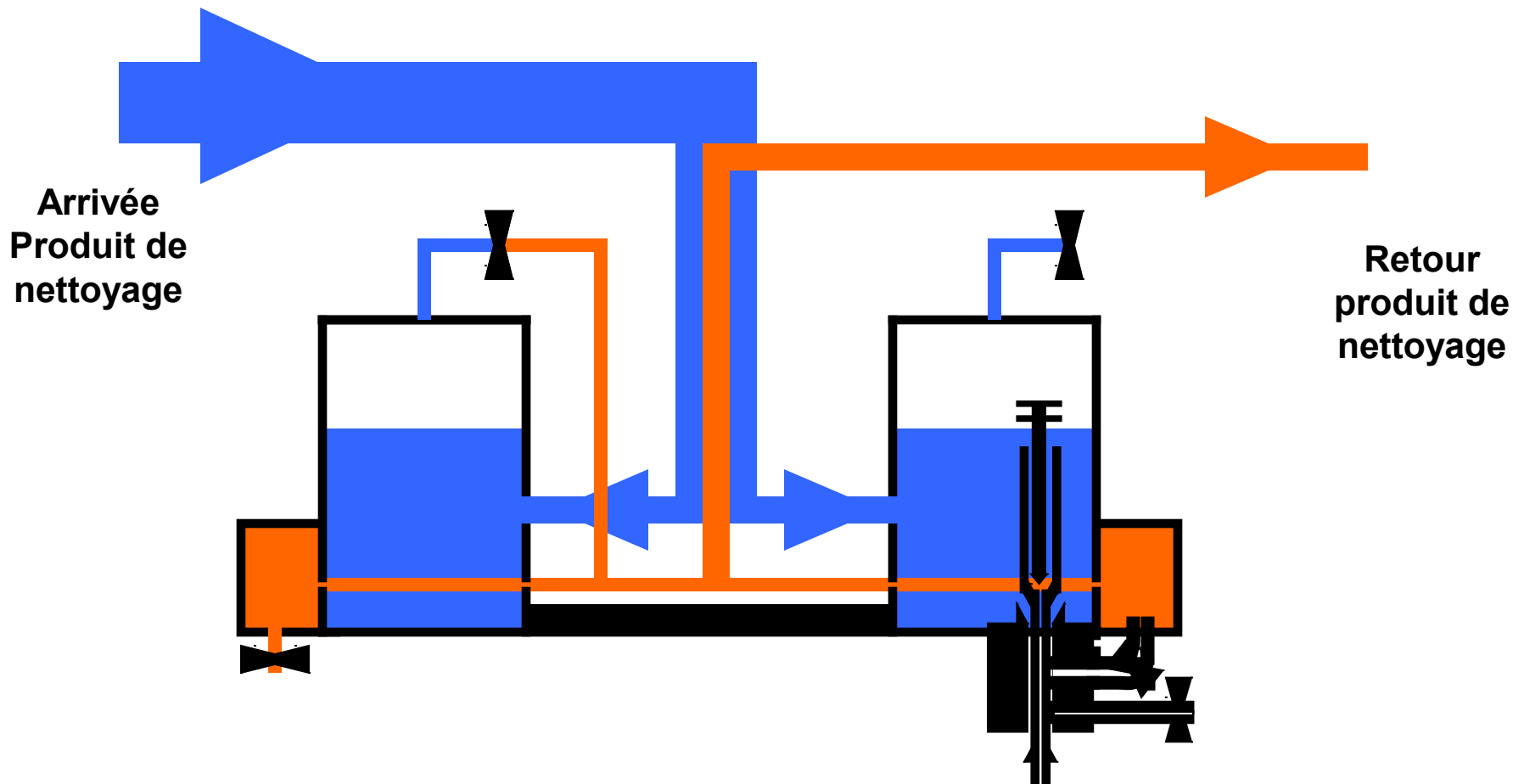


□ Réfléchir un circuit de nettoyage en boucle



Fonctionnement tireuse isobarométrique

- ❑ Réfléchir un circuit de nettoyage en boucle



Fonctionnement tireuse isobarométrique

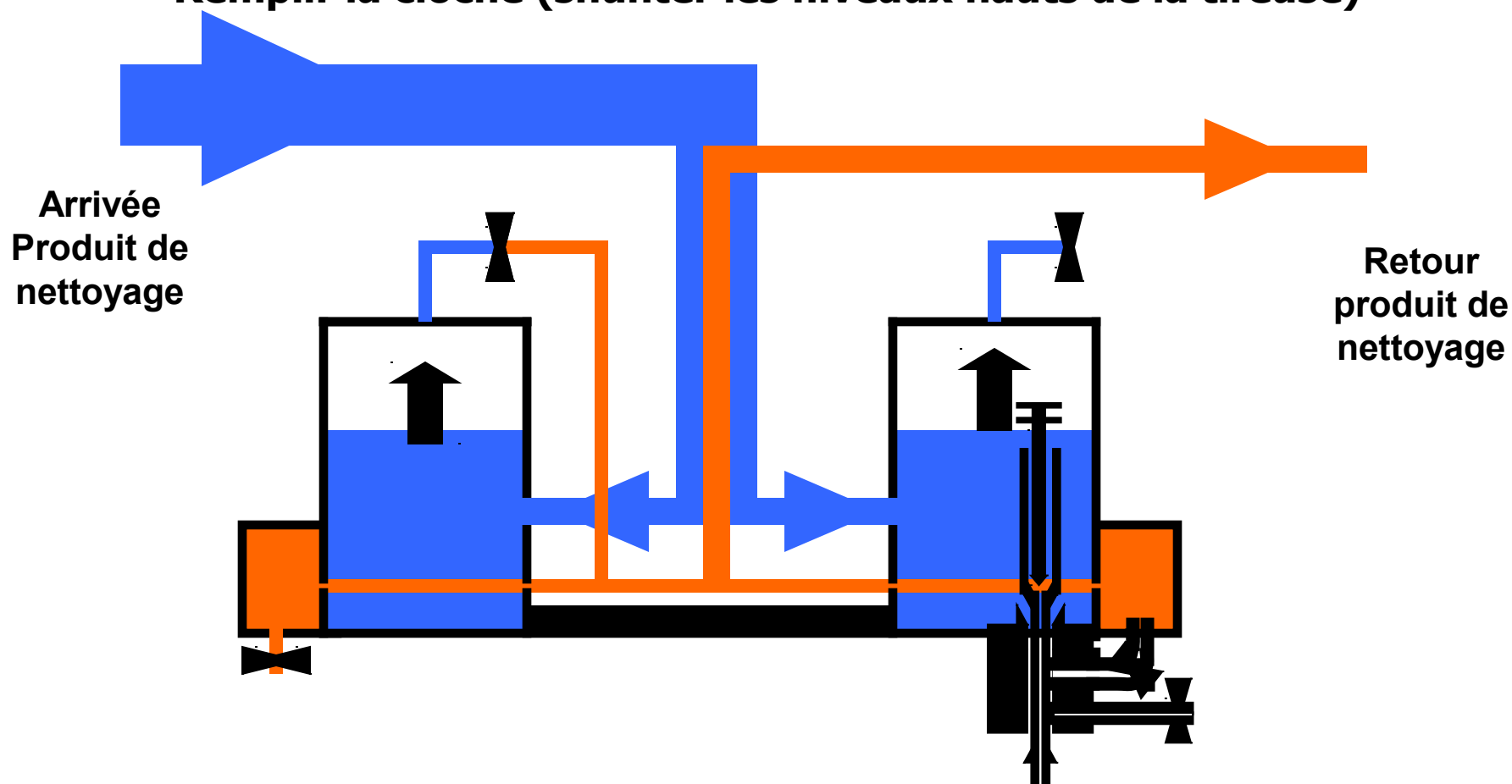


INRA
SCIENCE & IMPACT



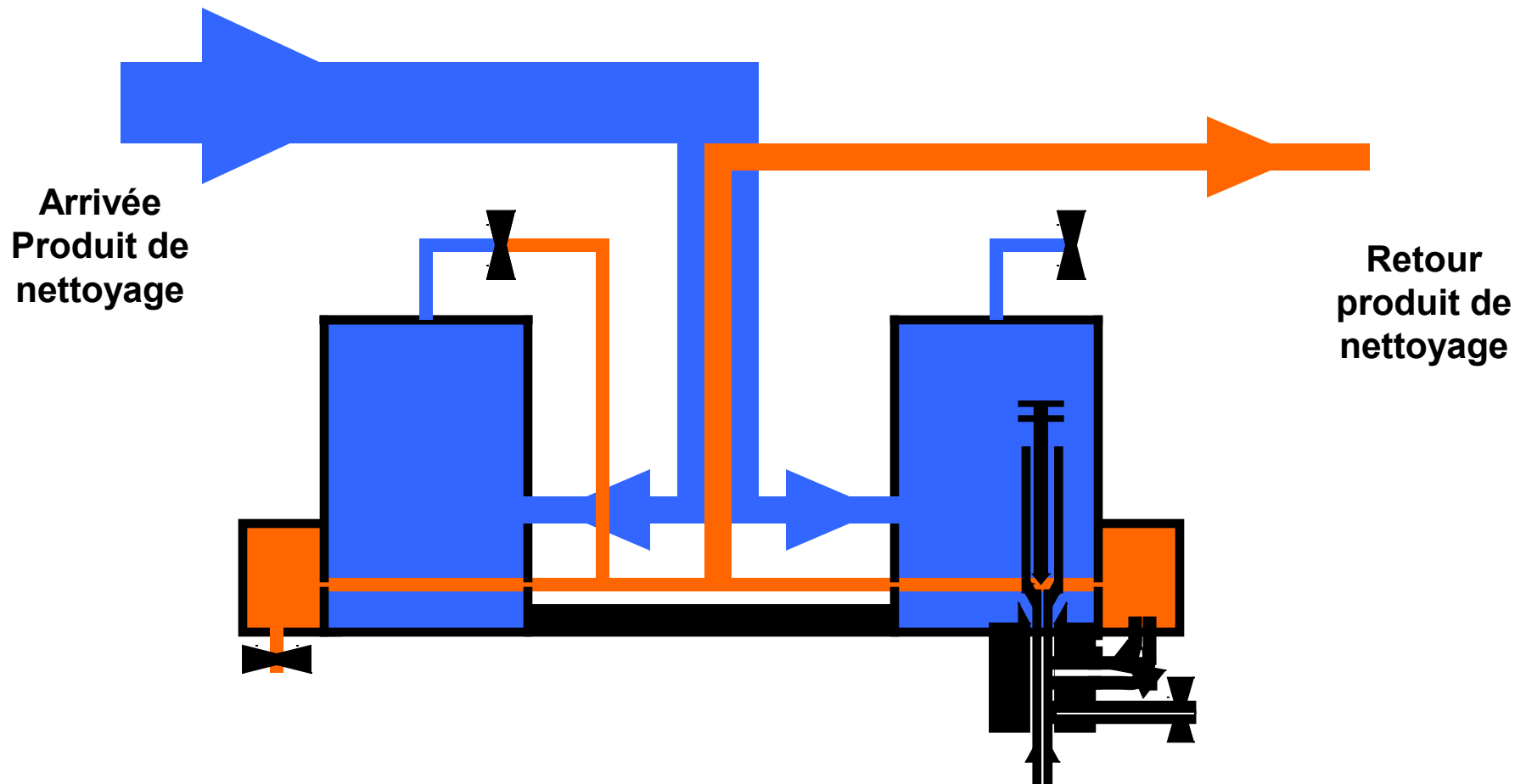
❑ Réfléchir un circuit de nettoyage en boucle

- Remplir la cloche (shunter les niveaux hauts de la tireuse)



Fonctionnement tireuse isobarométrique

- ❑ Réfléchir un circuit de nettoyage en boucle



Fonctionnement tireuse isobarométrique

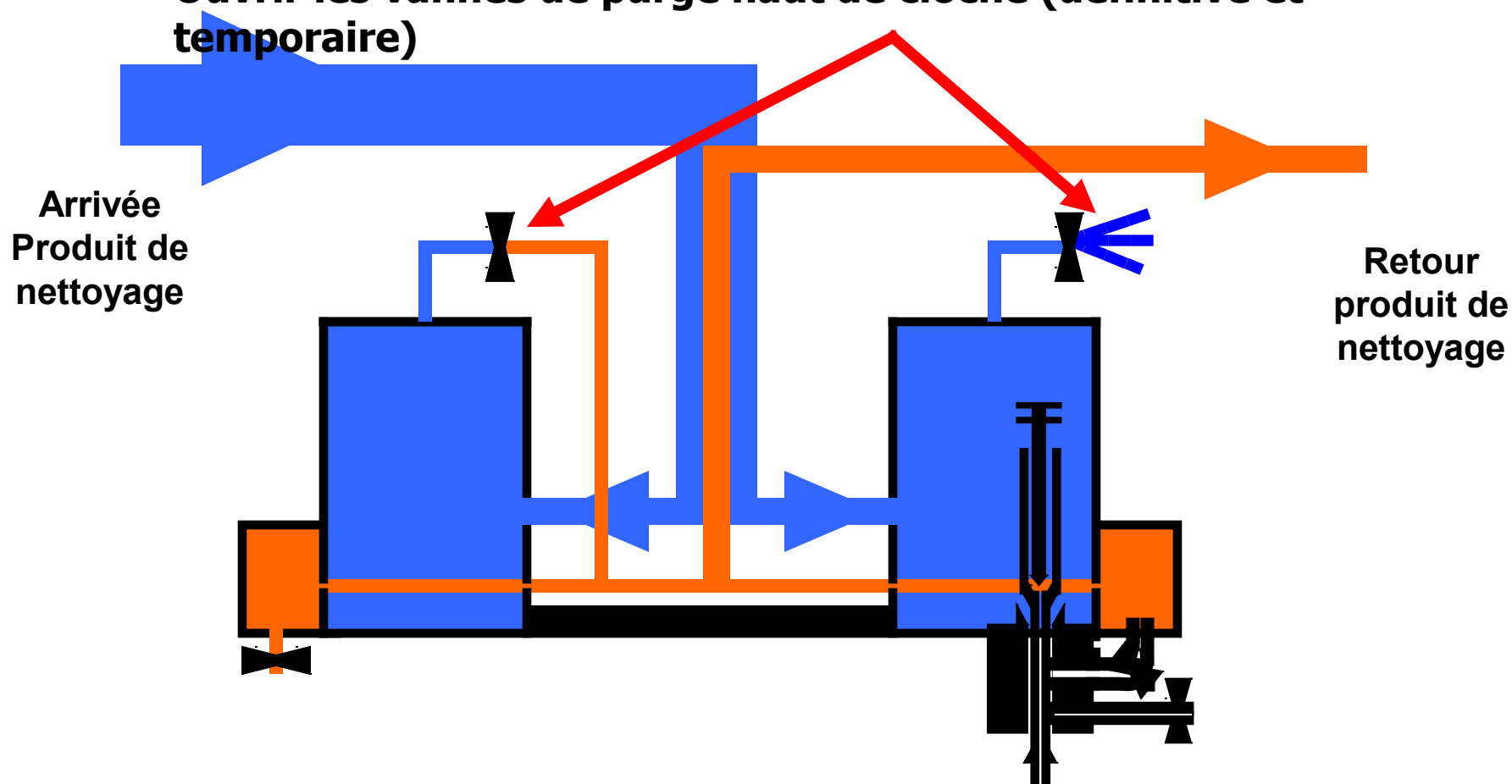


INRA
SCIENCE & IMPACT



❑ Réfléchir un circuit de nettoyage en boucle

- Ouvrir les vannes de purge haut de cloche (définitive et temporaire)



Fonctionnement tireuse isobarométrique



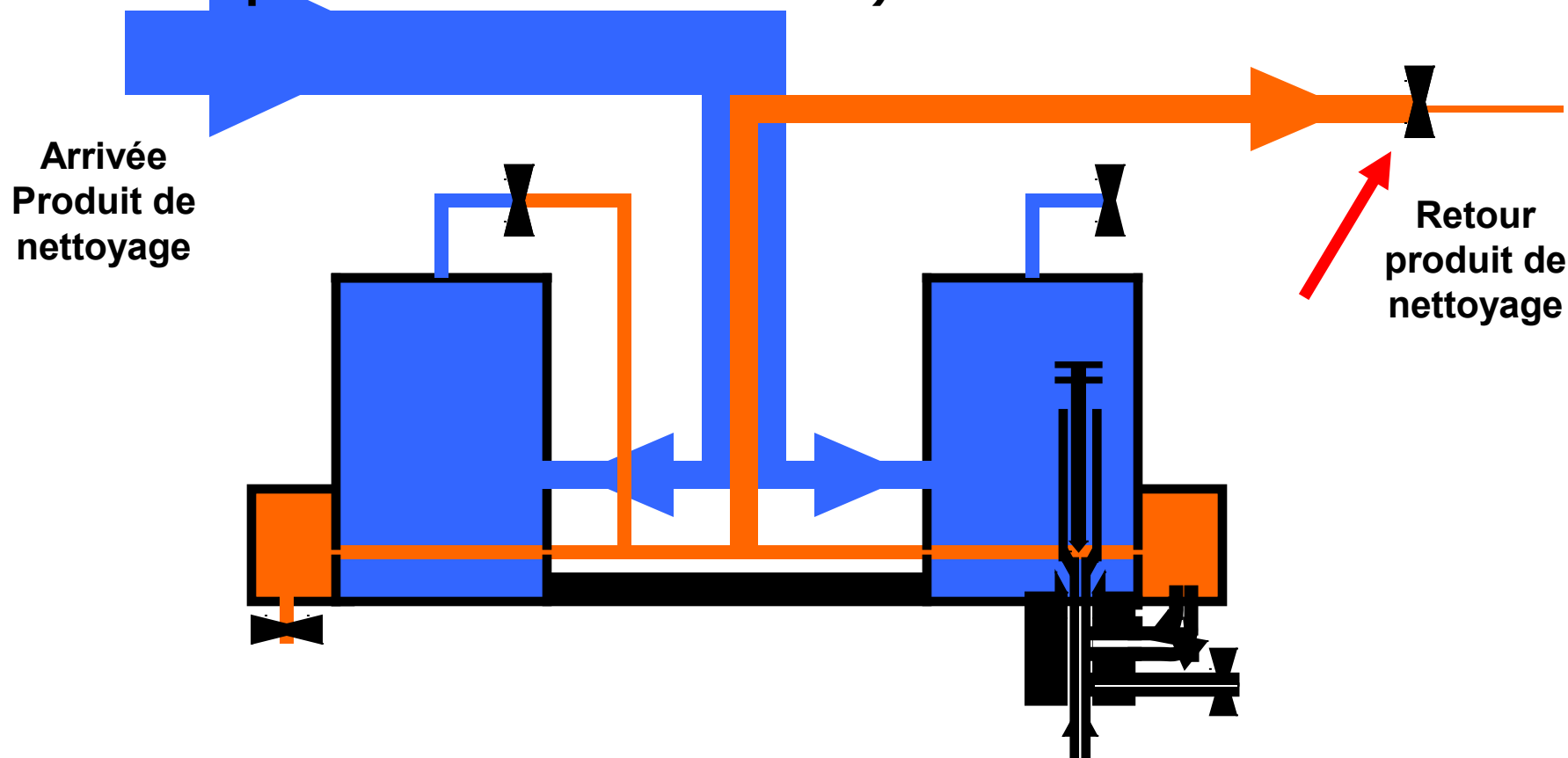
INRA
SCIENCE & IMPACT

UMT
NOVACIDRE



❑ Réfléchir un circuit de nettoyage en boucle

- **Brider le retour de produit par le circuit vide (forcer passage du produit dans l'anneau de vide)**



Fonctionnement tireuse isobarométrique



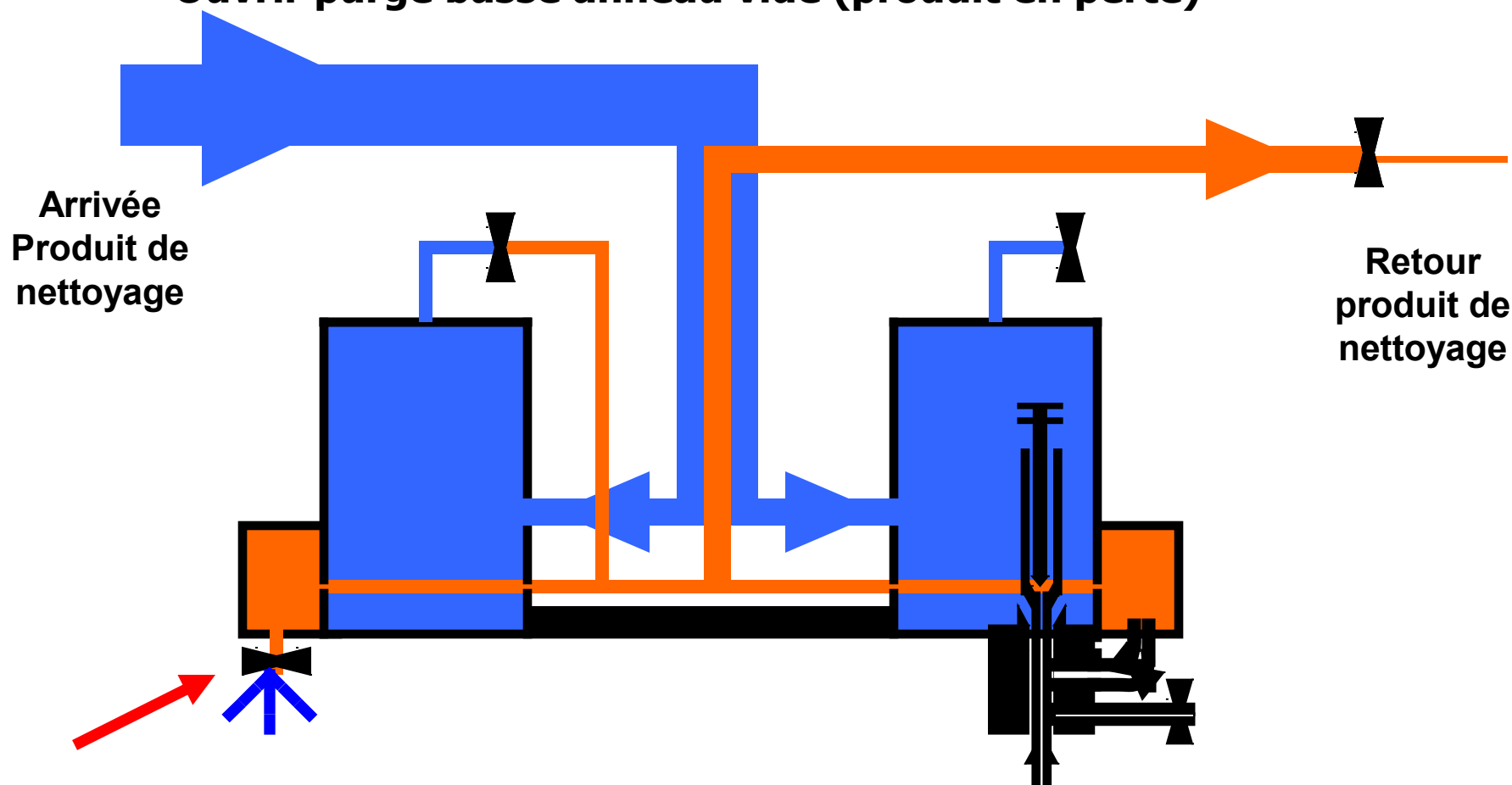
INRA
SCIENCE & IMPACT

UMT
NOVACIDRE



❑ Réfléchir un circuit de nettoyage en boucle

- Ouvrir purge basse anneau vide (produit en perte)



Fonctionnement tireuse isobarométrique

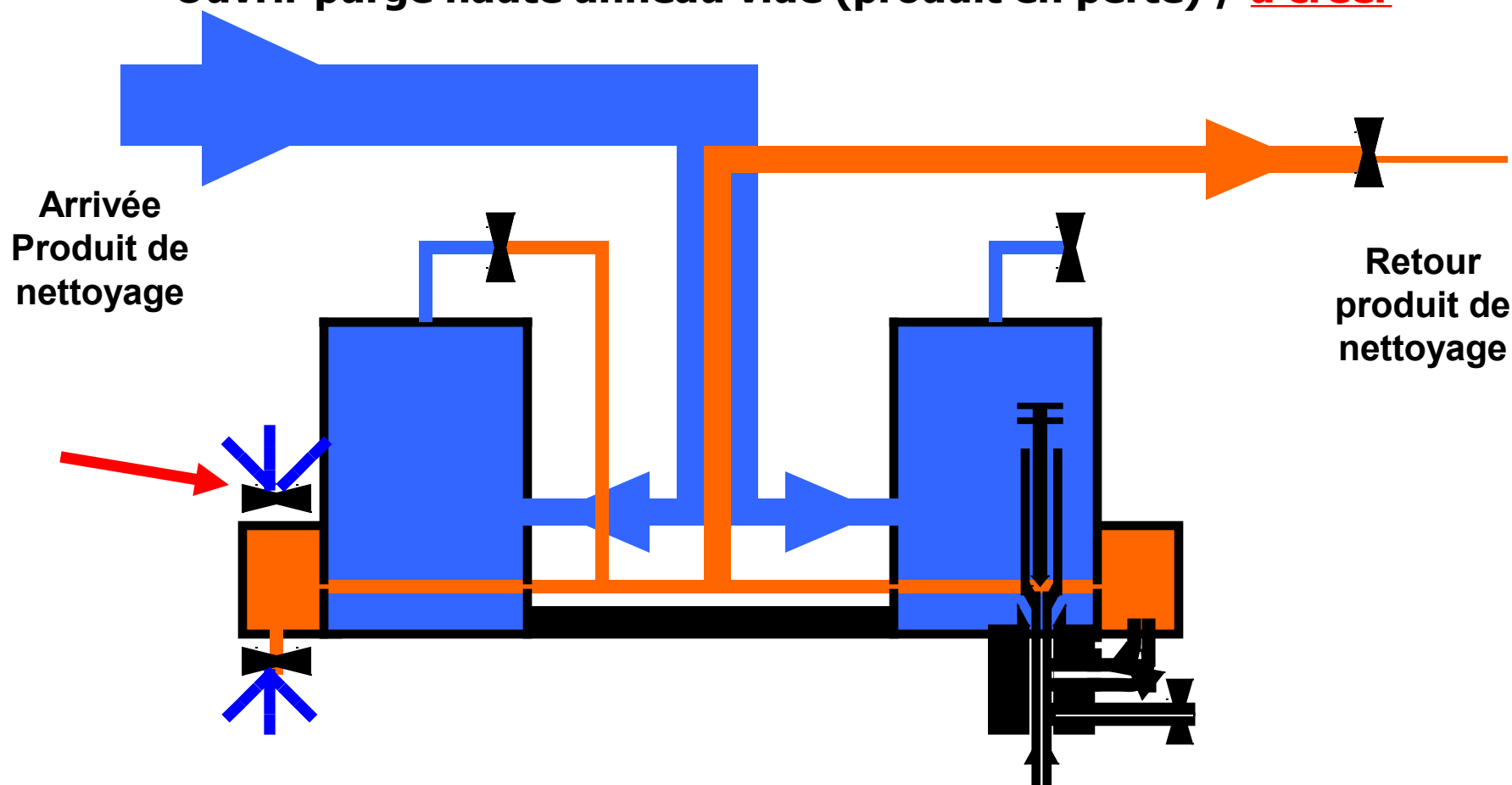


INRA
SCIENCE & IMPACT



❑ Réfléchir un circuit de nettoyage en boucle

- Ouvrir purge haute anneau vide (produit en perte) / **a créer**



Fonctionnement tireuse isobarométrique

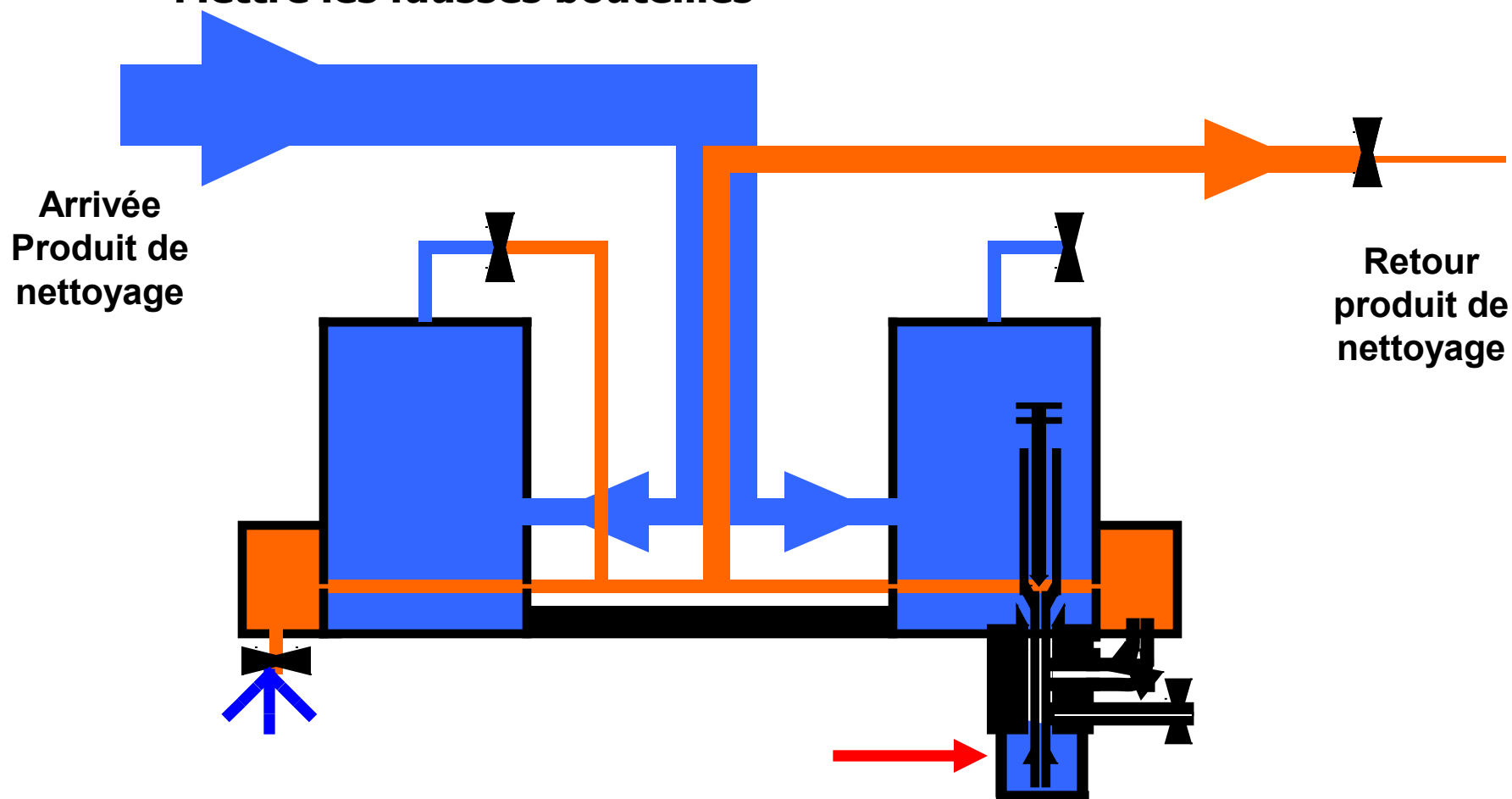


INRA
SCIENCE & IMPACT



❑ Réfléchir un circuit de nettoyage en boucle

● Mettre les fausses bouteilles



Fonctionnement tireuse isobarométrique

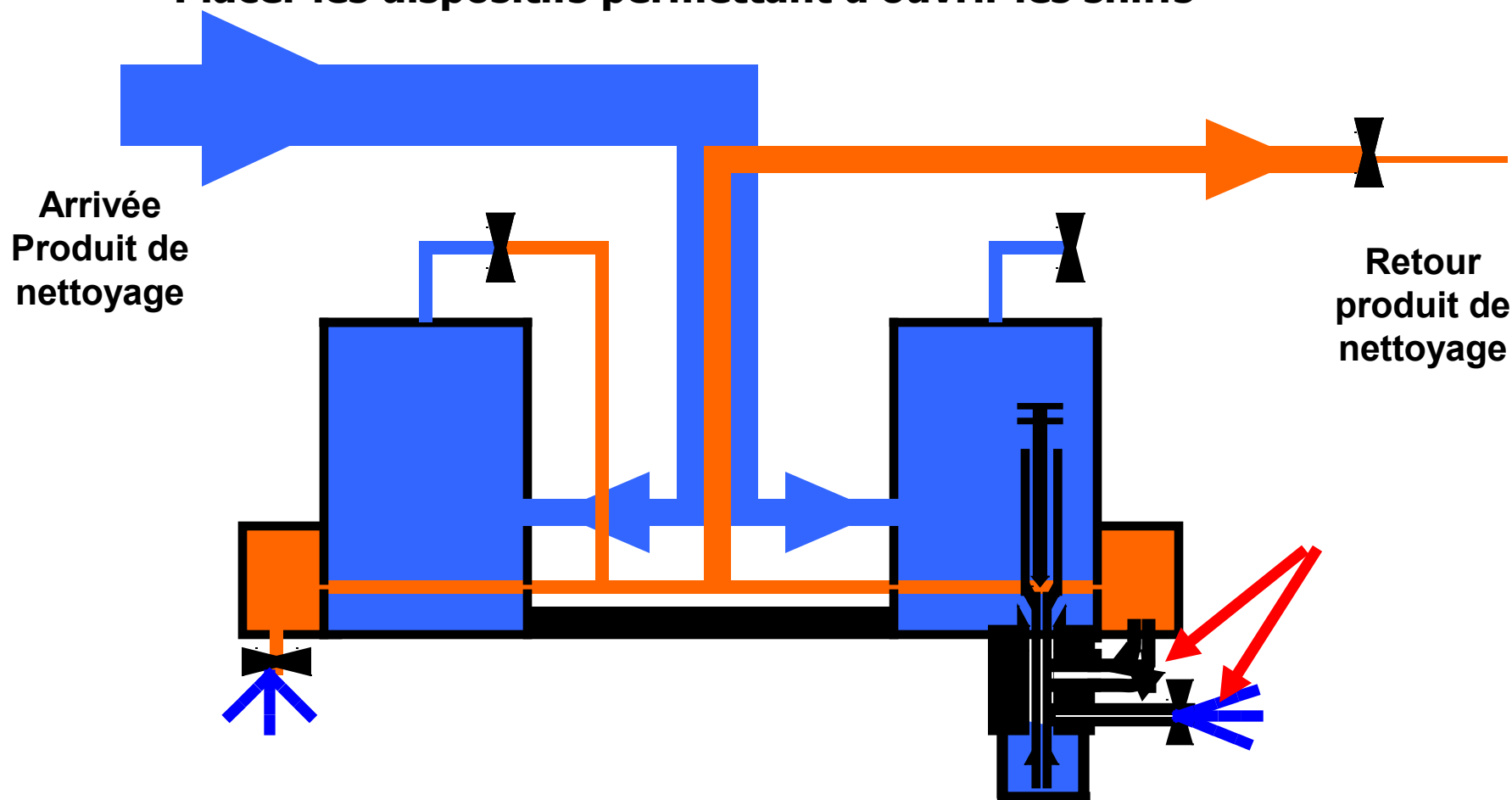


INRA
SCIENCE & IMPACT



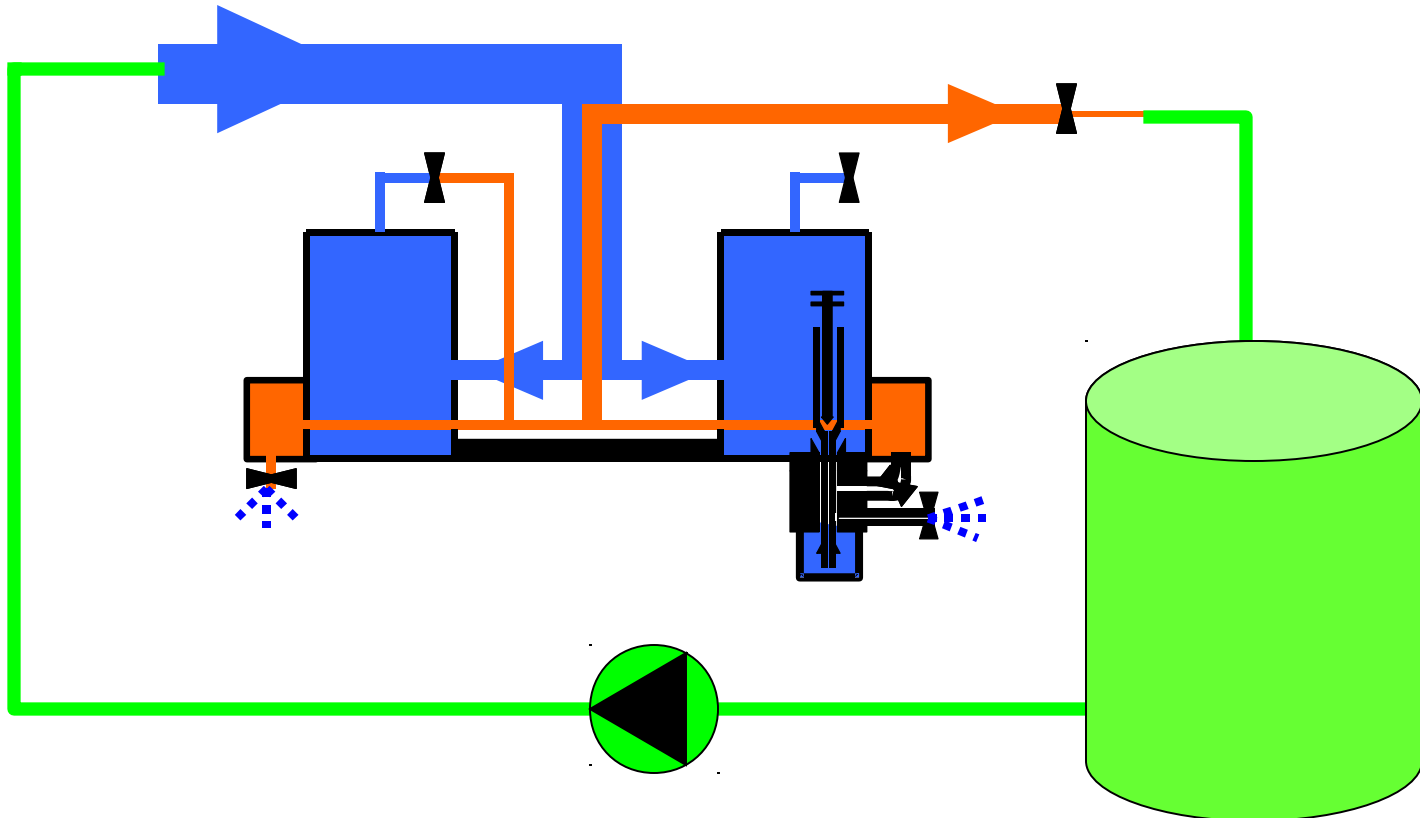
❑ Réfléchir un circuit de nettoyage en boucle

- Placer les dispositifs permettant d'ouvrir les sniffs



Fonctionnement tireuse isobarométrique

- ❑ **Réfléchir un circuit de nettoyage en boucle**
 - **Faire circuler (aussi en contre courant)**



Fonctionnement tireuse isobarométrique



INRA
SCIENCE & IMPACT



- ❑ **Réfléchir un circuit de nettoyage en boucle**
 - **Faire circuler (aussi en contre courant)**
 - **Pas encore testé, réflexion en cours avec des cidriers**

Résultats d'essais de désinfection



INRA
SCIENCE & IMPACT



❑ Pasteurisation de la tireuse à l'eau chaude :

- Permet d'avoir accès, si l'apport de calories est suffisant, à l'ensemble de la masse des becs et de la tireuse, même si ces zones ne sont pas balayées.
- 1 essai réalisé en 2015 :
 - ❑ Passage a eau perdue dans la tireuse, tous becs ouverts, d'eau chaude à 63°C en sortie tireuse pendant 10 minutes

Résultats d'essais de désinfection



INRA
SCIENCE & IMPACT



❑ Pasteurisation de la tireuse à l'eau chaude :

● Résultats de l'essai réalisé en 2015 :

❑ Contamination globale par le matériel (50 HL):

- Avant « pasteurisation »

levures : 124 ufc/mL

bactéries lactiques : 5,6 ufc/mL

- Après « pasteurisation »

levures : 0,002 ufc/mL

bactéries lactiques : 0,003 ufc/mL

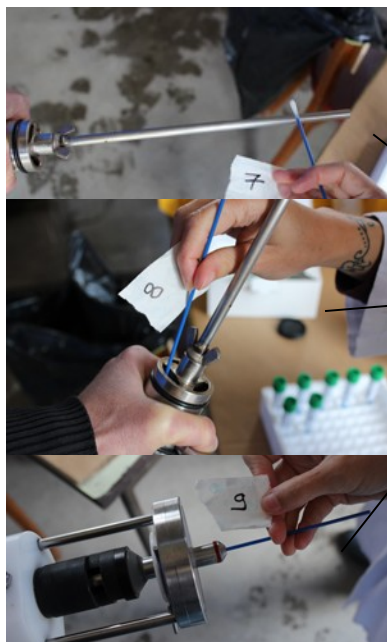


Résultats d'essais de désinfection

❑ Pasteurisation de la tireuse à l'eau chaude :

● Résultats de l'essai réalisé en 2015 :

❑ De bon résultats sur la majorité des zones



	Avant eau chaude	Après eau chaude
Bec n°8	630	0
Bec n°7	315	10
Paroi cloche	452 555	0
7		0
8		0
9		0
10		152
11		0
12		0
13		0
14		0



Résultats d'essais de désinfection



INRA
SCIENCE & IMPACT

NOVACIDRE



❑ Pasteurisation de la tireuse à l'eau chaude :

● Résultats de l'essai réalisé en 2015 :

- ❑ De très bons résultats sur la majorité des zones
- ❑ Les résultats seraient encore meilleur avec le passage d'un alcalin chloré avant le passage de l'eau chaude, car il y a des résidus de matière organique encore visible.

Résultats d'essais de désinfection



❑ **Maintien sous eau sulfité acidifiée :**

● **Résultats de l'essai réalisé en 2015 :**

- ❑ **Maintien sous eau sulfité (200 mg/L) et acidifié à l'acide citrique.**
 - Évaluation de la contamination globale
 - Écouvillonnage de différents points

Résultats d'essais de désinfection



INRA
SCIENCE & IMPACT



❑ Maintien sous eau sulfité acidifiée :

● Résultats de l'essai réalisé en 2015 :

❑ Contamination globale par le matériel (50 HL):

- Avant « garde sous eau sulfité » / Autre date
levures : > 1 000 ufc/mL
- Après « garde sous eau sulfité »
levures : 1,2 ufc/mL

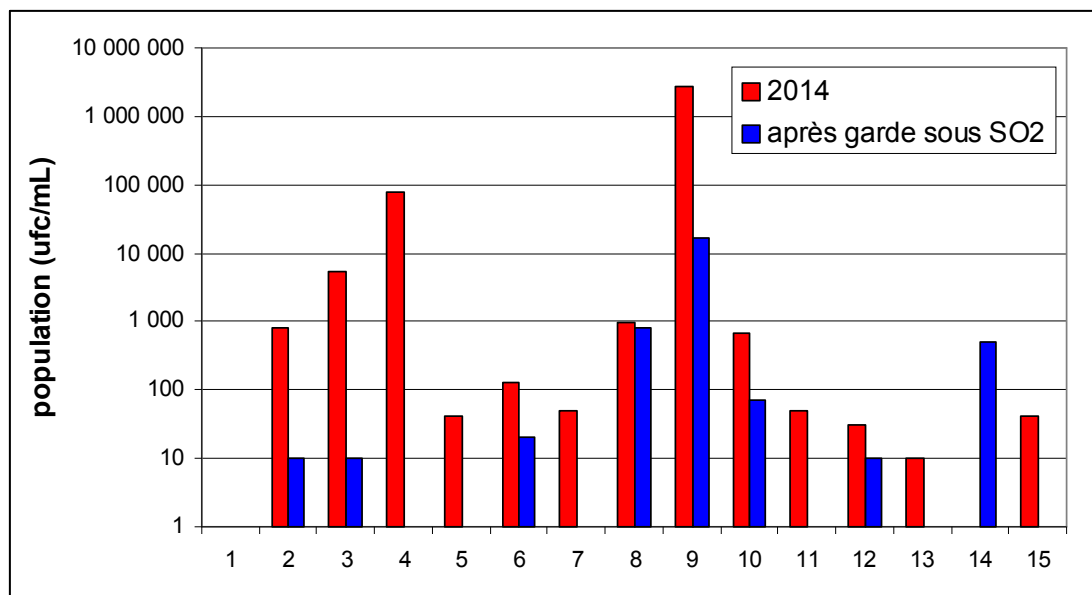
Résultats d'essais de désinfection

❑ Maintien sous eau sulfité acidifiée :

● Résultats de l'essai réalisé en 2015 :

❑ Écouvillonnages

- Comparaison avec un premier passage en 2014
 - Bonne réduction de la charge contaminante



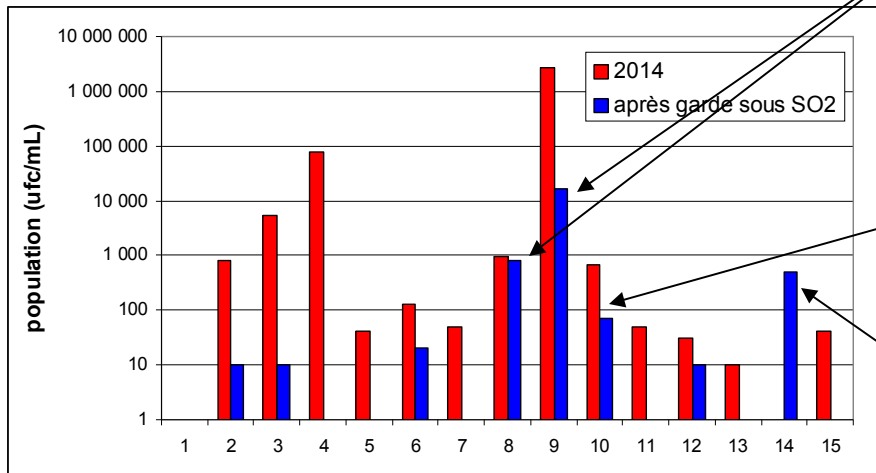
Résultats d'essais de désinfection

❑ Maintien sous eau sulfité acidifiée :

● Résultats de l'essai réalisé en 2015 :

❑ Écouvillonnages

- Les points toujours problématiques



Résultats d'essais de désinfection



❑ **Maintien sous eau sulfité acidifiée :**

● **Résultats de l'essai réalisé en 2015 :**

- ❑ **Résultats corrects; cette technique permet de mieux désinfecter le matériel (facteur 1000 !) ...**
- ❑ **... mais :**
 - il reste des zones non désinfectées (lié au matériel)
 - re-largage de biofilms lors du tirage suivant le maintien sous SO₂

Conclusion

- **Les tireuses sont contaminantes sur le plan microbiologique :**
- **Des zones difficiles à nettoyer sont mises en évidence et particulièrement dans le cas des tireuses iso-barométriques :**
 - ❑ **Nécessité de repenser le nettoyage et la désinfection de ces machines,**
 - ❑ **Valider l'intérêt des fausses bouteilles**
- **Une désinfection (et un nettoyage) efficace est possible :**
 - ❑ **Certains ateliers y arrivent**
 - ❑ **Les essais réalisés montrent qu'il est possible d'améliorer les résultats, même si il ne sont pas encore parfaits**



Journée technique « Hygiène et fabrication du cidre »

Focus sur le matériel de mise en bouteille

**Rémi BAUDUIN
Séverine BACONNAIS
Sylvain HINGANT**

